



TUGAS AKHIR – TI 141501

**PERANCANGAN MEDIA EDUKASI KESEHATAN GIGI DAN  
MULUT DENGAN PENERAPAN TEKNOLOGI *AUGMENTED*  
*REALITY* PADA SISTEM BERBASIS ANDROID**

FEBRI SAPUTRA

NRP 2513 100 005

**Dosen Pembimbing**

Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

NIP. 198310162008011006

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017





FINAL PROJECT – TI 141501

***THE DESIGN OF EDUCATION MEDIA FOR DENTAL AND  
ORAL HEALTH WITH IMPLEMENTATION OF AUGMENTED  
REALITY BASED ON ANDROID SYSTEM***

FEBRI SAPUTRA

NRP 2513 100 005

**Supervisor**

Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

NIP. 198310162008011006

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017





## LEMBAR PENGESAHAN

# PERANCANGAN MEDIA EDUKASI KESEHATAN GIGI DAN MULUT DENGAN PENERAPAN TEKNOLOGI *AUGMENTED* *REALITY* PADA SISTEM BERBASIS ANDROID

## TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi S-1 Departemen Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Penulis :

**FEBRI SAPUTRA**  
NRP 2513 100 005

Mengetahui dan menyetujui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

NIP. 198310162008011006

SURABAYA, JULI 2017







# **PERANCANGAN MEDIA EDUKASI KESEHATAN GIGI DAN MULUT DENGAN PENERAPAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* PADA SISTEM BERBASIS ANDROID**

Nama Mahasiswa : Febri Saputra  
NRP : 2513100005  
Pembimbing : Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T

## **ABSTRAK**

Kesehatan gigi dan mulut pada masyarakat Indonesia merupakan hal yang perlu diperhatikan. Gigi dan mulut adalah bagian penting yang harus dipertahankan kebersihannya, karena mulut merupakan salah satu indikator dari rangkaian pemeriksaan fisik tubuh. Sehingga, gejala dari penyakit-penyakit dapat dilihat di mulut. Masalah kesehatan gigi dan mulut merupakan masalah yang paling sering diderita oleh masyarakat terutama anak-anak mengenai penyakit karies gigi. Karies gigi disebabkan oleh kurangnya perawatan terhadap kesehatan gigi dan mulut. Anak-anak sering mengabaikan kesehatan gigi dan mulut dikarenakan kurangnya perhatian dari orang tua maupun guru di sekolah. Cara yang cukup efektif untuk mengingatkan anak-anak dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut adalah dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang saat ini untuk memungkinkan akses informasi yang tidak terbatas dan bisa diakses oleh semua anak-anak. Oleh sebab itu penelitian ini merancang sebuah media yang dapat menjadi sarana edukasi kesehatan gigi dan mulut dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* yang diaplikasikan pada *smartphone* berbasis android. Hasil dari penelitian ini berupa media edukasi virtual berbasis teknologi *augmented reality* yang dapat menjelaskan alur terjadinya penyakit-penyakit gigi yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman dan langkah yang harus dilakukan ketika terjadi masalah kesehatan gigi dan mulut. Dalam media edukasi ini menghasilkan sebuah aplikasi android bernama ARDENPEDIA (*Augmented Reality Dental Ensiklopedia*) dengan 11 *marker* yang menjelaskan alur dari kebiasaan anak-anak yang sering memakan makanan yang manis kemudian terjadinya karies gigi akibat perilaku tidak menggosok gigi hingga ketika dibiarkan akan memunculkan penyakit gigi dan mulut yang lainnya yaitu gingivitis dan periodontitis. ARDENPEDIA bisa digunakan dengan adanya *markerless* yang ditampilkan pada sebuah poster. Dari hasil pengujian aplikasi ini ditemukan beberapa aspek yang perlu diperbaiki yaitu pembuatan petunjuk penggunaan, pengaturan ulang desain dari *markerless*, pengaturan input *audio* yang masih terduplikasi sama. Hasil pengujian usabilitas dari aplikasi ini menunjukkan bahwa media edukasi ini memberikan pengaruh terhadap pemahaman pengguna mengenai kesehatan gigi dan mulut.

Kata Kunci : *augmented reality*, kesehatan gigi dan mulut, usabilitas

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



# ***THE DESIGN OF EDUCATION MEDIA FOR DENTAL AND ORAL HEALTH WITH IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY BASED ON ANDROID SYSTEM***

Name : Febri Saputra  
Student ID : 2513100005  
Supervisor : Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T

## **ABSTRACT**

*Dental and oral health in Indonesian society is a matter of concern. Teeth and mouth are important parts that must be maintained clean, because the mouth is one indicator of the series of physical examination of the body. Thus, symptoms of diseases can be seen through mouth. Dental and oral health problems are the most common problems, with one example found in children with dental caries disease. Dental caries is caused by a lack of treatment of oral and dental health. Children often neglect dental and mouth health due to lack of attention from parents and teachers at school. An effective way to remind children of maintaining mouth and oral health is to utilize the current evolving technology to enable unlimited access to information and be accessible to all ages, including children. Therefore researcher designed a media that can be a mean of dental and oral health education by utilizing augmented reality technology that is applied to android-based smartphones. The result of this research is a virtual education media based on augmented reality technology that can explain the flow of dental diseases caused by lack of understanding, and explain the steps that must be done when there are dental and mouth health problems. This educational media is an android application named ARDENPEDIA (Augmented Reality Dental Encyclopedia) with 11 markers that explain the flow of children's habit, ranging from the habit of eating a sweet food then the happening of dental caries due to the behavior of not brushing the teeth so that it will lead to other dental and oral diseases such as gingivitis and periodontitis. ARDENPEDIA can be used in the presence of markerless displayed on a poster. From the results of testing this application, the researcher found some aspects that need to be improved; they are the making of manual user, arrangements re-design of markerless, the settings of audio input which are still duplicated the same. The results of usability testing from this application indicate that this educational media give influence to user's understanding about dental and oral health.*

**Keywords:** *augmented reality, dental and oral health, usability*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil Aalamin, segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menjalani kehidupan perkuliahan hingga selesai. Shalawat dan salam juga tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan suri tauladan dalam segala sisi kehidupan. Selama penelitian tugas akhir ini penulis mendapatkan bantuan, masukan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Lukman dan Ibu Yuliani serta kakak tercinta, Reza Lidia Sari yang tak pernah berhenti memberikan doa, dukungan dan nasehat serta kasih sayang yang tak terhingga demi kesuksesan penulis serta selalu memberikan semangat dan bimbingan yang mampu meringankan beban yang penulis rasakan.
2. Bapak Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, motivasi, dan kesabaran dalam membimbing penulis selama pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
3. Drg. Gustivanny Dwipa Asri yang bersedia menjadi narasumber dalam memberikan informasi yang penulis butuhkan dalam mengerjakan penelitian Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri ITS, yaitu Ibu Ratna Sari Dewi, Bapak Sritomo Wignjoesebroto, Ibu Sri Gunani Partiwati, Bapak Adithya Sudiarno, Ibu Anny Maryani, Ibu Dyah Santhi Dewi, dan Bapak Arief Rahman atas segala ilmu dan pengalaman yang diberikan selama penulis menjadi asisten Laboratorium EPSK.
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen serta karyawan Teknik Industri ITS yang telah memberikan ilmu, nasihat, dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu di Teknik Industri ITS.

6. Keluarga besar asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri ITS. Teman-teman seperjuangan penulis, Hanif, Bima, Alief, Riris, Pinop, Tyak, Maya, Retno, Nita, Dyah, Astri terima kasih telah memberikan pelajaran, motivasi, dan semangat serta hiburan selama menjadi asisten Lab EPSK. Seluruh mbak & mas 2012 yang menginspirasi penulis, Mas Arif, Mas Syarif, Mas Zidni, Mbak Titi, Mbak Jesi, Mbak Lita, Mbak Nafi, Mbak Moli, Mbak Magda. Tak lupa pula adik-adik 2014 yang selalu memberikan perhatian dan semangat kepada penulis, terima kasih Reza, Fitri, Humaira, Sinta, Ona, Tari, Radifan dan Krida. Tidak lupa kepada laboran Laboratorium EPSK, Mbak Fitri Nuraini, terima kasih atas kebaikan dan kesabaran kepada para asisten selama ini. Terima kasih atas kekeluargaan dan pengalaman yang telah dilalui bersama.
7. Keluarga besar Kontrakan Tercinta yaitu Randus, Buya, Suju, Ryanda, Syamsul, Teddy, Tekim, Fuad dan Zuhdi yang telah memberikan semangat dan motivasi serta mengingatkan penulis untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Putri Nabilah dan Cintia Fajri Utami yang telah membantu penulis dalam mencari referensi terkait kesehatan gigi dan mulut dan juga memberikan dukungan, motivasi dan inspirasi bagi penulis.
9. Keluarga besar Departemen Limpus HMTI dan Futsal Sportclub TI yang telah memberikan pembelajaran, motivasi dan inspirasi kepada penulis.
10. Tim khusus mahasiswa bimbingan Pak Adit yaitu Angga, Bima, Riris dan Pinop yang telah memberikan motivasi dan membantu saling mengingatkan dalam mengerjakan penelitian Tugas Akhir ini.
11. Keluarga besar Teknik Industri angkatan 2013, Cyprium, terima kasih atas kisah, kebersamaan, dukungan, dan pengalaman yang sangat berharga selama penulis menyelesaikan studi di ITS.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas semua dukungan dan bantuan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang ada pada penelitian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis sendiri, bagi pembaca maupun bagi bangsa ini secara luas.

Surabaya, Juli 2017

Febri Saputra

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Ruang Lingkup.....	7
1.5.1 Batasan.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Gigi dan Mulut .....	9
2.1.1 Penyakit gigi dan mulut .....	9
2.1.2 Menggosok Gigi .....	11
2.2 <i>Augmented Reality</i> .....	12
2.2.1 Cara Kerja Augmented Reality .....	13
2.2.2 Perangkat Keras dan System Display Augmented Reality .....	13
2.2.3 Tipe Augmented Reality .....	14

2.3 Perangkat Pendukung AR .....	16
2.3.1 Vuforia .....	16
2.3.2 Unity 3D .....	17
2.3.3 Android.....	17
2.4 Pengujian <i>Aplikasi</i> .....	18
2.4.1 White Box Texting .....	18
2.4.2 Black Box Texting .....	18
2.4.3 Usability .....	19
2.4.4 Metode Evaluasi Usability .....	20
2.5 Penelitian Terdahulu .....	24
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Tahap Tinjauan Pustaka.....	29
3.2 Tahap Pengumpulan Data.....	29
3.3 Tahap Perancangan Media Edukasi .....	29
3.3.1 Identifikasi Aspek Edukasi Mengenai Kesehatan Gigi dan Mulut ..	29
3.3.2 Perancangan Skenario Edukasi .....	29
3.4 Tahap Melakukan Penentuan Parameter <i>Usability</i> Media Edukasi.....	30
3.5 Tahap Pembangunan Media Edukasi.....	30
3.5.1 Perancangan Objek Virtual .....	30
3.5.2 Perancangan Markerless.....	30
3.6 Tahap Pengujian Aplikasi.....	31
3.6.1 Pengujian Usability .....	31
3.6.2 Pengujian Komparasi .....	32
3.7 Tahap Analisis dan Evaluasi.....	32
3.8 Tahap Kesimpulan dan Saran .....	32

<b>BAB 4 PERANCANGAN MEDIA EDUKASI DAN APLIKASI .....</b>	<b>33</b>
4.1 Perancangan Sistem Media Edukasi.....	33
4.1.1 Analisis Aspek Edukasi .....	33
4.1.2 Konsep Media Edukasi .....	38
4.2 Pembangunan Media Edukasi .....	39
4.2.1 Pembangunan Objek Virtual dan Markerless .....	41
4.2.2 Pembangunan Media Edukasi dengan Augmented Reality .....	47
<b>BAB 5 ANALISIS DAN EVALUASI .....</b>	<b>53</b>
5.1 Uji Usabilitas.....	53
5.1.1 Pengujian Alpha.....	53
5.1.2 Pengujian Beta .....	56
5.2 Uji Komparasi .....	59
5.3 Perbaikan Media Edukasi.....	60
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>67</b>
5.4 Kesimpulan.....	67
5.5 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>
<b>BIOGRAFI PENULIS .....</b>	<b>83</b>

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Metode Evaluasi <i>Usability</i> .....	20
Tabel 2.2 Contoh Kuesioner <i>Software Usability System</i> .....	22
Tabel 2.3 10 <i>Usability Heuristic for User Interface Design</i> .....	23
Tabel 2.4 <i>Review</i> Penelitian Terdahulu.....	24
Tabel 4.1 Aspek Edukasi Mengenai Kesehatan Gigi .....	34
Tabel 4.2 Hasil Wawancara Aspek Edukasi Kesehatan Gigi dan Mulut.....	35
Tabel 4.3 Hasil Wawancara Aspek Edukasi Kesehatan Gigi dan Mulut (lanjutan) .....	36
Tabel 4.4 Desain Objek 3D yang dijadikan <i>Markerless</i> .....	41
Tabel 4.5 Desain Objek 3D yang dijadikan <i>Markerless</i> (lanjutan).....	42
Tabel 4.6 Desain Objek 3D yang dijadikan <i>Markerless</i> (lanjutan).....	43
Tabel 4.7 Desain Objek 3D yang dijadikan <i>Markerless</i> (lanjutan).....	44
Tabel 4.8 Desain Objek 3D yang Dijadikan <i>Markerless</i> Cara Merawat Gigi .....	45
Tabel 4.9 Desain Objek 3D yang Dijadikan <i>Markerless</i> Cara Merawat Gigi (lanjutan) .....	46
Tabel 4.10 Desain Objek 3D yang Dijadikan <i>Markerless</i> Cara Merawat Gigi (lanjutan) .....	47
Tabel 5.1 Hasil Pengujian <i>Alpha</i> untuk Kondisi Pemindaian yang Berbeda.....	54
Tabel 5.2 Hasil Pengujian <i>Alpha</i> untuk Kondisi Pemindaian yang Berbeda.....	55
Tabel 5.3 Hasil Uji Coba Aplikasi ARDENPEDIA pada <i>Device</i> Android yang Berbeda .....	56
Tabel 5.4 Parameter dan Pernyataan Kuesioner Pengujian Usabilitas .....	56
Tabel 5.5 Parameter dan Pernyataan Kuesioner Pengujian Usabilitas (lanjutan) .	57
Tabel 5.6 Rekap Hasil Kuesioner Pengujian Beta .....	58
Tabel 5.7 Analisis Permasalahan dan Perbaikan pada Aplikasi .....	61
Tabel 5.8 Desain <i>Markerless</i> Sebelum dan Sesudah .....	62
Tabel 5.9 Desain <i>Markerless</i> Sebelum dan Sesudah (lanjutan).....	63
Tabel 5.10 Desain <i>Markerless</i> Sebelum dan Sesudah (lanjutan).....	64
Tabel 5.11 Desain <i>Markerless</i> Sebelum dan Sesudah (lanjutan).....	65

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pengguna Smartphone Operating System di Indonesia 2012-2016 ....	5
Gambar 2.1 Contoh <i>Marker</i> .....	15
Gambar 2.2 Titik Koordinat Virtual pada <i>Marker</i> .....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian (lanjutan) .....	28
Gambar 4.2 Skenario Media Edukasi <i>Augmented Reality</i> Kesehatan Gigi dan Mulut .....	39
Gambar 4.3 <i>Application Icon</i> ARDENPEDIA.....	40
Gambar 4.4 Pembentukan Objek Animasi dan <i>Marker</i> dengan <i>Software</i> Blender	41
Gambar 4.5 Pembentukan Objek Virtual Metode Menggosok Gigi yang baik dan Benar dengan <i>Software</i> 3DsMax 2014.....	45
Gambar 4.6 Diagram Alur Pembangunan Media Edukasi dengan Teknologi <i>Augmented Reality</i> .....	48
Gambar 4.7 Hasil Insert Gambar <i>Markerless</i> pada Vuforia .....	49
Gambar 4.8 Hasil Pengaturan <i>Image Target</i> dengan <i>File</i> Animasi .....	50
Gambar 4.9 Tampilan Aplikasi ARDENPEDIA pada <i>Smartphone</i> .....	50
Gambar 4.10 Desain Poster ARDENPEDIA .....	51
Gambar 4.11 Hasil Pemindaian Aplikasi ARDENPEDIA .....	51
Gambar 5.1 Pengujian Alpha .....	54
Gambar 5.2 Desain Interface dan Petunjuk Penggunaan Aplikasi .....	62
Gambar 5.3 Pengaturan Ulang Audio pada Unity .....	65

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini dilakukan pembahasan kajian awal yang berisi latar belakang diadakannya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat yang didapatkan dan ruang lingkup. Selain itu, pada bab ini akan dipaparkan mengenai sistematika penulisan dari Tugas Akhir ini.

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kesehatan gigi dan mulut pada masyarakat Indonesia merupakan hal yang perlu diperhatikan. Gigi dan mulut adalah bagian penting yang harus dipertahankan kebersihannya, sebab melalui kedua organ ini berbagai kuman dapat masuk. Mulut merupakan bagian yang penting dari tubuh manusia karena mulut merupakan salah satu indikator dari rangkaian pemeriksaan fisik tubuh. Sehingga, gejala dari penyakit-penyakit tersebut dapat dilihat di mulut.

Pada umumnya kebersihan mulut anak-anak tidak sebaik yang dimiliki oleh orang dewasa. Salah satu penyebabnya adalah kebiasaan jarang menggosok gigi sehingga sisa makanan serta bakteri dan kuman di mulut menempel dan beresiko karies gigi. Anak-anak biasanya senang memakan makanan yang mengandung gula, namun apabila terlalu banyak mengonsumsi makanan yang mengandung gula dan jarang membersihkannya, maka gigi pada anak akan mengalami karies (Iswandani, 2015). Berdasarkan data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) Indonesia tahun 2011, penyakit gigi dan mulut termasuk kedalam 10 besar penyakit yang diderita oleh masyarakat Indonesia terutama karies gigi (Qomarul, 2013).

Karies merupakan istilah yang lebih dikenal dengan gigi berlubang. Dalam ilmu kedokteran gigi, karies gigi adalah proses demineralisasi yang disebabkan oleh suatu interaksi antara mikroorganisme, saliva, bagian-bagian yang berasal dari makanan dan email (Houwink, 1993). Proses tersebut terjadi karena sejumlah faktor didalam mulut yang berinteraksi satu sama lain. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2007 menyatakan angka kejadian karies gigi pada anak mengalami perlonjakan 60-90%. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013

kesehatan gigi dan mulut di Indonesia merupakan penyakit masyarakat yang diderita oleh 38,5% penduduk Indonesia. Selain itu, prevalensi nasional masalah gigi dan mulut adalah 25,9%, diantaranya sebanyak 13 provinsi mempunyai prevalensi masalah gigi dan mulut di atas angka nasional yaitu DKI Jakarta 29,1%, Jawa Barat 28%, Yogyakarta 32,1%, Jawa Timur 27,2%, Kalimantan Selatan 36,1%, Sulawesi Utara 31,6%, Sulawesi Tengah 35,6%, Sulawesi Selatan 36,2%, Sulawesi Tenggara 28,6%, Gorontalo 30,1%, Sulawesi Barat 32,2%, Maluku 27,2%, Maluku Utara 26,9%.

Tingginya angka penyakit gigi dan mulut saat ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor perilaku masyarakat yang belum menyadari pentingnya pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut. Hal ini terlihat dari 22,8% penduduk Indonesia tidak menyikat gigi dan dari 77,2% yang menyikat gigi hanya 8,1% yang menyikat gigi tepat waktu (Herijulanti, 2011). Selain itu, sebagian besar anak-anak yang memiliki gigi berlubang mengatakan bahwa mereka kurang mengerti cara menjaga kesehatan gigi dan mulut. Hal tersebut dilandasi oleh kurangnya pengetahuan akan pentingnya pemeliharaan gigi dan mulut. (Rumini, 2006)

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Pemerintah Kota Surabaya tahun 2015 hasil pemeriksaan kesehatan gigi untuk siswa SD/MI menunjukkan hasil Usaha Kesehatan Gigi Sekolah (UKGS) dari 219.450 siswa SD/MI yang diperiksa, siswa SD/MI yang memerlukan perawatan kesehatan gigi sebanyak 71.715 siswa, dan yang mendapatkan perawatan sebesar 51.901 siswa (72,37%). Apabila dibandingkan dengan tahun sebelumnya menunjukkan adanya peningkatan cakupan siswa SD/MI yang mendapatkan perawatan gigi sebesar 3,64%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa permasalahan mengenai kesehatan gigi dan mulut pada anak-anak di Surabaya masih belum dapat diselesaikan dengan baik. Dalam pendidikan terutama Sekolah Dasar untuk materi kesehatan mulut dan gigi tidak dibahas secara mendalam dalam pembelajaran, padahal kesehatan mulut dan gigi sangat berpengaruh terhadap kesehatan siswa SD.

Perawatan mulut dan gigi seharusnya dilakukan sedini mungkin, dengan tata cara yang benar begitu juga pengetahuan mengenai kesehatan mulut dan gigi (Kurniastuti, 2015). Penyakit pada gigi dan mulut yang umum terjadi adalah

penyakit periodontal, dimana jika terjadi penumpukan plak di area gusi yang mengelilingi dan menyebabkan peradangan disebut dengan gingivitis. Namun, jika peradangan sudah menyebar hingga membran periodontal bahkan hingga masuk ke dalam bagian alveolar sekitar gigi disebut periodontitis (Acton, 2013). Selain karies gigi, anak usia sekolah juga rentan mengalami gingivitis. Menurut Manson (2013), hampir sekitar 25% anak usia sekolah dan 80% anak usia dewasa mengalami gingivitis. Hal ini tentu dapat memberikan gambaran mengenai kebiasaan anak dalam menjaga kebersihan gigi dan mulutnya. Sehingga, untuk menurunkan besarnya angka kejadian gingivitis pada anak dibutuhkan suatu media pembelajaran serta sosialisasi pengetahuan kepada anak.

Pembangunan kesehatan diarahkan untuk meningkatkan pengetahuan dan mutu masyarakat terhadap pentingnya menjaga kesehatan sejak dini. Kesehatan gigi dan mulut adalah bagian yang tidak terpisahkan dari permasalahan kesehatan yang ada. Banyak cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi permasalahan terkait kesehatan gigi dan mulut diantaranya penyuluhan tentang pentingnya menjaga kesehatan gigi dan mulut dan dengan cara memanfaatkan teknologi saat ini untuk berbagi pengetahuan untuk selalu menjaga kesehatan gigi dan mulut. Selain itu teknologi saat ini memungkinkan akses informasi yang begitu cepat dan bisa diakses oleh semua kalangan masyarakat.

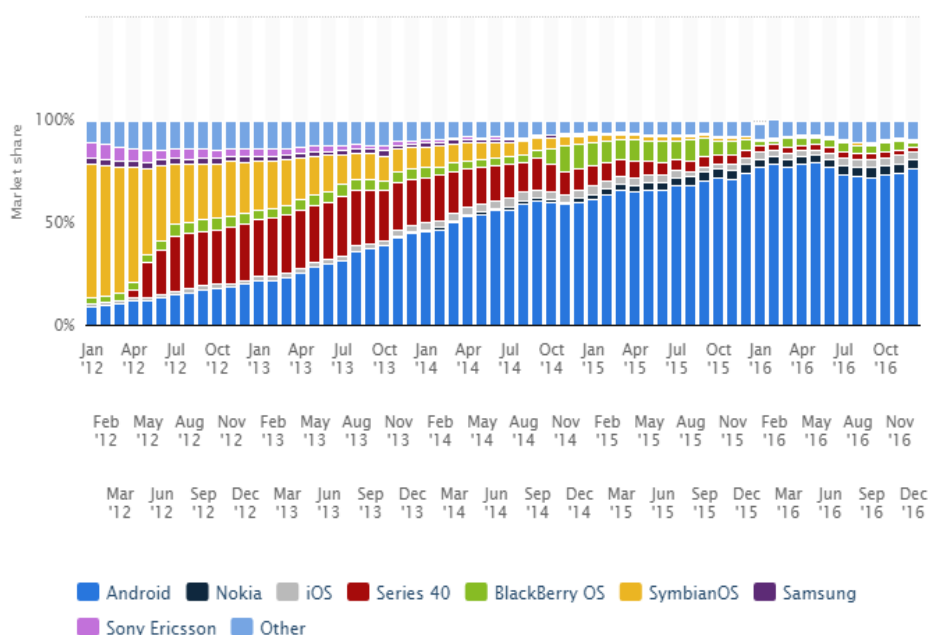
Teknologi informasi dan komunikasi yang berkembang begitu cepat mempengaruhi berbagai media yang sudah ada. Hal itu mendorong manusia untuk semakin kreatif dalam mengelola ilmu pengetahuan sehingga mampu merubah pola pikir manusia untuk dapat berfikir secara efektif dan efisien agar tidak tertinggal dalam perkembangan di dunia teknologi informasi dan komunikasi. Dalam perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini banyak melibatkan bidang multimedia karena efektif untuk menyampaikan informasi. Teknologi di bidang multimedia yang sedang berkembang saat ini adalah *Augmented Reality*. *Augmented Reality* adalah teknologi yang mampu menggabungkan benda maya dua dimensi dan tiga dimensi. Teknologi ini mampu mempresentasikan objek dunia maya buatan manusia seperti animasi objek ke dalam dunia atau lingkungan nyata (Hidayat, 2015).

*Augmented Reality* yang disingkat dengan AR pada saat ini mengalami perkembangan yang pesat dan telah menyentuh berbagai kehidupan salah satunya dalam dunia pendidikan. Banyak yang bisa dibangun menggunakan teknologi AR, dengan perangkat keras kamera atau *webcam* yang digunakan untuk menangkap objek gambar yang telah didesain dan sekarang dengan adanya aplikasi pada *smarthphone* maka akan lebih mudah untuk melakukan penerjemahan oleh aplikasi yang akan dirancang nantinya. Alasan penggunaan *augmented reality* adalah karena prosesnya yang interaktif, sederhana, efektif, efisien dan sangat berpotensi untuk digunakan sebagai media pelatihan (Lee, 2012). Selain itu, AR merupakan bentuk baru dari interaksi manusia dan mesin yang membawa pengalaman baru bagi penggunanya. Keutamaan yang dimiliki adalah dapat menimbulkan efek gambaran animasi komputer dalam dunia nyata. Aplikasi AR menggunakan kamera yang akan mendeteksi *marker* yang telah dibuat dan menampilkan kombinasi antara gambar nyata dengan animasi.. AR diterapkan dalam dunia pendidikan karena keutamaan yang dimiliki dengan menggabungkan situasi dunia nyata dan objek virtual dapat digunakan untuk mengatasi masalah dalam memahami pelajaran yang disampaikan (Wardani & Sari, 2015).

Augmented Reality (AR) semakin menarik perhatian masyarakat yang dibuktikan dengan meningkatnya frekuensi pencarian informasi menggunakan berbagai fasilitas internet (Adhi, et. Al., 2010 dan Johnson, et. Al., 2010). Selain itu, teknologi AR dipercaya dapat menjadi media edukasi yang efektif dalam melakukan promosi, salah satunya di bidang kesehatan. Salah satunya pada penelitian Perdana dan Yusti (2012) yang melakukan penelitian mengenai “Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Organ Pernapasan Manusia pada Smartphone Android”. Menurut Bower dan David (2013), penggunaan teknologi AR dapat memberikan pengetahuan yang lebih baik dan diamati secara langsung sehingga diharapkan dapat memberikan peningkatan kemampuan kognitif pengguna media edukasi. Selain itu, hasil penelitian Santoso dan Noviandi (2013) yaitu penggunaan teknologi AR dapat memberikan kemudahan, meningkatkan efektivitas dan efisiensi bagi pengguna dalam mempelajari organ tubuh manusia. Penggunaan media multimedia, seperti AR, dapat meningkatkan pemahaman siswa serta mendukung proses belajar dan mengajar (Sari, Dewi, dan Setiawan, 2012).



Pada penelitian Sari, Dewi, dan Setiawan (2012) didapatkan hasil bahwa penggunaan aplikasi AR efektif sebagai media penunjang materi pengenalan pancaindra yang dilakukan pada siswa Sekolah Dasar kelas 4. Pada penelitian Chowanda (2011) disimpulkan bahwa penggunaan teknologi AR dapat meningkatkan minat dan kemampuan kognitif anak dalam berpikir dan menganalisa informasi yang ingin disampaikan.



**Gambar 1.1 Pengguna Smartphone Operating System di Indonesia 2012-2016**  
**Sumber : (Statista, 2016)**

Indonesia tercatat sebagai negara dengan pengguna *smartphone* terbesar di Asia Tenggara. Indonesia menjadi negara pengguna *gadget* terbesar keenam di dunia setelah Cina, Amerika Serikat, India, Brazil dan Jepang (Dediu, 2014). Adapun sistem operasi *smartphone* yang paling sering digunakan adalah sistem berbasis Android. Dapat dilihat pada Gambar 1.1 mengenai pengguna sistem operasi *smartphone* di Indonesia. Diketahui bahwa sistem operasi Android merupakan sistem operasi *smartphone* yang paling banyak digunakan. Bahkan, ditunjukkan bahwa terjadi peningkatan penggunaan sistem operasi Android dari tahun ke tahun.

Dengan perkembangan tingkat penggunaan *smartphone* yang terus meningkat dan juga teknologi AR yang terus berkembang maka hal ini dapat

menjadi peluang untuk menawarkan berbagai macam aplikasi berbasis Android kepada masyarakat. Dengan kondisi permasalahan kesehatan gigi yang belum bisa terselesaikan dengan baik, perkembangan teknologi *augmented reality* dapat menjadi media dan peluang untuk mengatasi permasalahan kesehatan gigi di Indonesia sehingga semua kalangan dapat mengetahui informasi mengenai kesehatan gigi dan mulut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah perancangan media edukasi dengan penerapan teknologi *augmented reality* berbasis android untuk memberikan pemahaman dan pengetahuan mengenai kesehatan gigi dan mulut.

## **1.3 Tujuan**

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi aspek-aspek edukasi mengenai kesehatan gigi dan mulut pada anak-anak
2. Merancang media edukasi *virtual* pengetahuan mengenai kesehatan gigi menggunakan teknologi *augmented reality*.
3. Mengukur perbandingan pemahaman sebelum dan sesudah penggunaan media edukasi serta mengukur tingkat usability media edukasi yang dirancang

## **1.4 Manfaat**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan tentang bagaimana menjaga kesehatan gigi dan mulut pada anak-anak
2. Pembelajaran dari media edukasi ini diharapkan dapat membantu anak-anak untuk selalu menjaga kesehatan gigi dan mulut
3. Pembelajaran media edukasi ini diharapkan mampu mengurangi angka masalah kesehatan gigi dan mulut pada anak-anak di Indonesia

4. Media edukasi ini diharapkan bisa menjadi media promosi bagi produk peralatan menggosok gigi dan obat kumur anti bakteri

## **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dari penelitian berupa batasan. Berikut adalah penjelasan batasan digunakan dalam penelitian ini.

### **1.5.1 Batasan**

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Teknologi *augmented reality* yang diimplementasikan dalam media edukasi virtual adalah *augmented reality* menggunakan *markerless* dengan teknik *pattern matching*.
2. Media edukasi *augmented reality* diimplementasikan pada sistem operasi *smartphone* berbasis android dengan sistem android minimal JellyBean versi 4.1.2.
3. Target media edukasi ini adalah anak-anak yang duduk di kelas 3-6 Sekolah Dasar.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan ini berisi rincian tata urutan dalam pengerjaan laporan dan penjelasan ringkas mengenai bagian-bagian pada penelitian yang dilakukan. Hal ini perlu dilakukan untuk menyajikan laporan secara sistematis. Berikut ini adalah sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan penelitian ini.

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi pembahasan kajian awal yang memaparkan tentang latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat yang akan dicapai serta ruang lingkup yang berisi batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi penjelasan mengenai dasar teori penelitian yang digunakan sebagai acuan bagi penulis dalam melakukan penelitian. Adapun teori yang digunakan antara lain kesehatan gigi dan mulut, *augmented reality*, perangkat pendukung *augmented reality*, pengujian aplikasi serta penelitian terdahulu yang sesuai dengan topik penelitian ini.

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi mengenai metodologi penelitian yang meliputi tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan langkah yang harus dilakukan dalam menjalankan penelitian agar dapat berjalan sistematis. Secara garis besar penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap tinjauan pustaka, tahap pengumpulan data, tahap perancangan media edukasi, tahap penentuan parameter *usability*, tahap pembangunan media edukasi, tahap pengujian aplikasi, tahap analisis dan evaluasi dan tahap penarikan kesimpulan dan saran.

## **BAB 4 PERANCANGAN SISTEM DAN APLIKASI**

Bab ini berisi pembahasan mengenai langkah pengerjaan aplikasi mulai dari penentuan aspek-aspek edukasi kesehatan gigi dan mulut yang digunakan dalam media edukasi, perancangan konsep dan alur dari media edukasi, perancangan desain sesuai aspek edukasi, dan pembuatan aplikasi dari media edukasi.

## **BAB 5 EVALUASI DAN ANALISIS**

Bab ini berisi pembahasan dan analisis mengenai uji usabilitas dari media edukasi, uji komparasi. Selain itu, juga dilakukan rancangan dan analisis perbaikan terhadap media edukasi kesehatan gigi dan mulut.

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan pemberian saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab berisi penjelasan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai landasan ilmiah yang kuat bagi penulis dalam melakukan penelitian ini.

#### **2.1 Gigi dan Mulut**

Gigi dan mulut adalah bagian penting yang harus dipertahankan kebersihannya, sebab melalui organ ini berbagai kuman dapat masuk. Banyak organ yang berada dalam mulut, seperti orofaring, kelenjar parotid, tonsil, uvula, kelenjar sublingual, kelenjar submaksilaris, dan lidah (Iswandani, 2015). Mulut merupakan bagian yang penting dari tubuh kita dan dapat dikatakan bahwa mulut adalah cermin dari kesehatan gigi karena banyak penyakit umum mempunyai gejala-gejala yang dapat dilihat dalam mulut. Pada umumnya keadaan kebersihan mulut anak lebih buruk dan anak lebih banyak makan makanan dan minuman yang menyebabkan karies dibanding orang dewasa. Anak-anak umumnya senang gula-gula, apabila anak terlalu banyak makan gula-gula dan jarang membersihkannya, maka gigi-giginya banyak yang mengalami karies (Sumini, Amikasari, & Nurhayati, 2014)

Sedangkan gigi adalah suatu organ keras yang fungsi utamanya adalah untuk mengunyah makanan. Gigi tertanam di tulang alveolar, yaitu suatu tulang yang menempel di permukaan tulang rahang. Tulang alveolar yang ditutupi gusi ini berfungsi untuk menopang gigi (Ramadhan, 2010). Gigi dikatakan sehat, apabila gigi dapat berfungsi dengan baik tanpa ada keluhan rasa sakit atau nyeri serta tidak menimbulkan bau yang tidak sedap (Listrianah, 2012)

##### *2.1.1 Penyakit gigi dan mulut*

Penyakit gigi dan mulut sering terjadi pada masyarakat. Berikut adalah beberapa penyakit gigi dan mulut.

##### **1. Plak gigi**

Plak gigi memegang peranan penting dalam proses kerusakan karies dan dalam proses inflamasi jaringan lunak sekitar gigi. Efek merusak ini

disebabkan karena kegiatan metabolisme mikroorganisme di dalam plak gigi tersebut. Plak adalah suatu lapisan lunak yang terdiri dari kumpulan mikro organisme yang berkembang biak di atas suatu matriks yang terbentuk dan melekat erat pada permukaan gigi yang tidak dibersihkan (Al-Hosani & A.J.R, 2000). Plak merupakan penyebab utama terjadinya penyakit periodontitis. Jika plak terbentuk di sepanjang garis gusi, plak ini akan mengiritasi gusi, membuat gusi menjadi lunak dan mudah berdarah (Poernomo & Soebroto, 2007).

## 2. Karies gigi

Karies merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh adanya interaksi antara bakteri, plak, diet, dan gigi. Tidak diragukan lagi bahwa tanpa adanya plak, maka tidak akan timbul karies, sehingga mengetahui penyebabnya merupakan hal penting agar mengerti cara melakukan pencegahannya. Pencegahan karies disertai peningkatan kesehatan gigi telah menjadi tujuan utama dalam dunia keperawatan gigi sejak diketahui plak gigi merupakan faktor yang mendominasi penyebab hilangnya gigi oleh karies dan penyakit periodontitis (Siahaan, 2012).

## 3. Gingivitis

Gingivitis merupakan peradangan yang terjadi pada gusi. Gejalanya antara lain: gusi bengkak, rentan mengalami perdarahan terutama saat menyikat gigi. Penyakit ini disebabkan oleh penumpukan plak akibat bakteri dan sisa-sisa makanan yang menempel pada permukaan gigi. Jika kondisi peradangan ini dibiarkan, maka akan menyebabkan periodontitis (Nield-Gehrig & Willmann, 2008).

## 4. Periodontitis

Periodontitis merupakan infeksi bakteri yang menyerang jaringan lunak dan menghancurkan tulang penyangga gigi. Penyakit ini dapat menyebabkan komplikasi yang serius seperti rheumatoid arthritis, gangguan pencernaan, stroke, dan jantung koroner. Penyakit ini dapat menyebabkan gigi tanggal dan keluarnya nanah pada bagian yang membatasi gigi dan gusi. Penyakit ini terjadi karena penumpukan plak yang jarang dibersihkan sehingga terbentuk karang gigi yang kemudian



mengiritasi bagian gusi sekitar gigi (gingiva). Kemudian terbentuk kantong-kantong gusi dan menginfeksi hingga mencapai dasar jaringan gigi. (Nielsen-Gehrig & Willmann, 2008)

#### 5. Sariawan

Sariawan atau stomatitis adalah radang pada rongga mulut (bibir dan lidah) yang disebabkan oleh jamur *Candida albicans* / moniliasis dan hygiene (Jitowiyono & Kristiyanasari, 2010)

### 2.1.2 Menggosok Gigi

Menurut Nurhasanah (2012) ada beberapa metode cara menggosok gigi yang disarankan para ahli, namun belum dapat dibuktikan metode mana yang terbaik. Metode tersebut diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Metode *Horizontal*, dilakukan dengan cara permukaan bukal dan lingual gigi disikat dengan gerakan ke posterior dan ke anterior. Metode *horizontal* terbukti merupakan cara yang sesuai dengan bentuk anatomis permukaan oklusal. Metode ini lebih dapat masuk ke sulkus interdental dibanding dengan metode lain. Metode ini cukup sederhana sehingga dapat membersihkan plak yang terdapat di sekitar sulkus interdental dan sekitarnya.
2. Metode *Vertikal*, dilakukan untuk menyikat bagian anterior gigi, kedua rahang tertutup lalu gigi disikat dengan gerakan superior dan inferior. Untuk permukaan gigi posterior gerakan dilakukan dengan keadaan mulut terbuka. Metode ini sederhana dan dapat membersihkan plak, tetapi tidak dapat menjangkau semua bagian gigi seperti metode *horizontal* dengan sempurna sehingga apabila penyikatan tidak benar maka pembersihan plak tidak maksimal.
3. Metode *Roll* adalah cara menyikat gigi dengan ujung bulu sikat diletakkan dengan posisi mengarah ke akar gigi sehingga sebagian bulu sikat menekan gusi. Ujung bulu sikat digerakkan perlahan-lahan sehingga kepala sikat gigi bergerak membentuk lengkungan melalui permukaan gigi. yang perlu diperhatikan pada penyikatan ini adalah sikat harus digunakan seperti sapu, bukan seperti sikat menggosok. Metode

*roll* mengutamakan gerakan memutar pada permukaan interproksimal tetapi bagian sulkus tidak terbersihkan secara sempurna. Metode *roll* merupakan metode yang dianggap dapat membersihkan plak dengan baik dan dapat menjaga kesehatan gusi dengan baik, teknik ini dapat diterapkan pada anak umur 12 tahun.

4. Metode *Charters* adalah metode dengan sikat gigi dipegang dengan serabut mengarah ke permukaan oklusal dan kemudian membentuk sudut 45 derajat dengan permukaan ini. Sikat ditekan sehingga serabut-serabutnya melengkung dengan ujung ditekan diantara dua gigi. kemudian dengan getaran dari gerakan memutar (rotasi) pada ganggangnya, ujung serabut sikat dipertahankan pada posisi ini. Metode penyikatan ini dianjurkan untuk penderita dengan interdental yang terbuka yang memerlukan masuknya serabut-serabut sikat gigi.
5. Metode *Bass*, sikat dipegang sehingga serabut-serabutnya menghadap ke apeks dan kemudian diletakkan pada tepi ginggiva dengan sudut 45 derajat terhadap sumbu panjang gigi. Sikat ini kemudian digetarkan pada arah anterior-posterior. Untuk dapat membersihkan permukaan lingual gigi-geligi anterior atas dan bawah sikat harus dibalik menjadi vertikal, menggunakan ujung sikat untuk dapat memasuki daerah ginggiva gigi dengan baik. Metode *bass* lebih efektif untuk menghilangkan plak di sekitar dan di bawah tepi ginggiva. Karena serabut-serabut sikat diarahkan ke jaringan ginggiva dan mungkin dapat merusak maka pemakaian sikat yang keras tidak dianjurkan dalam metode ini

## **2.2 Augmented Reality**

Menurut Azuma (1997) *augmented reality* merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara *real-time*. Tiga dimensi biasa disingkat 3D atau disebut ruang dari benda yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi. Istilah ini biasanya digunakan dalam bidang seni, animasi, komputer dan matematika. Benda-benda maya menampilkan informasi berupa label maupun obyek virtual yang hanya dapat

dilihat dengan kamera *handphone* maupun dengan komputer. Sistem dalam *augmented reality* bekerja dengan menganalisa secara real-time obyek yang ditangkap dalam kamera.

Selain itu menurut Wardani dan Sari (2015) *Augmented Reality* (AR) adalah pandangan secara langsung maupun tidak langsung dari benda secara fisik dengan menambahkan informasi kemudian dapat ditampilkan secara virtual. Benda-benda maya berfungsi menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia. Hal ini membuat realitas bertambah berguna sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaannya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu penggunaannya melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun AR hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan.

#### 2.2.1 *Cara Kerja Augmented Reality*

Menurut Villagomez (2010) cara kerja AR dalam menambahkan objek *virtual* ke lingkungan nyata adalah sebagai berikut :

1. Perangkat input menangkap video dan mengirimkannya ke prosesor.
2. Perangkat lunak di dalam prosesor mengolah video dan mencari suatu pola.
3. Perangkat lunak menghitung posisi pola untuk mengetahui dimana objek *virtual* akan diletakkan.
4. Perangkat lunak mengidentifikasi pola dan mencocokkannya dengan informasi yang dimiliki perangkat lunak.
5. Objek *virtual* akan ditambahkan sesuai dengan hasil pencocokan informasi dan diletakkan pada posisi yang telah dihitung sebelumnya.
6. Objek *virtual* akan ditampilkan melalui perangkat tampilan.

#### 2.2.2 *Perangkat Keras dan System Display Augmented Reality*

Menurut Zhang, B et al., (2011) perangkat keras pada teknologi AR secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

1. Perangkat Penangkapan Video merupakan piranti masukan yang menangkap video dari lingkungan nyata untuk diolah oleh prosesor. Contoh dari perangkat penangkapan video diantaranya : kamera perekam dan *web cam*.
2. Prosesor merupakan piranti yang mengolah hasil penangkapan dari perangkat penangkapan video dengan bantuan suatu perangkat lunak AR. Pada awalnya, prosesor akan melacak dan mengidentifikasi pola dari suatu atribut fisik yang ditangkap video, lalu prosesor akan menambahkan objek *virtual* sesuai dengan pola yang dikenali dan kemudian meletakkannya di atas titik koordinat *virtual* dari atribut fisik yang ditangkap video.
3. Perangkat *Display* merupakan piranti keluaran yang menampilkan objek *virtual* hasil dari pengolahan prosesor. Contoh dari perangkat tampilan diantaranya : monitor komputer, LCD, TV dan Proyektor.

Menurut Bimber, O dan Raskar, R. (2005) sistem display AR dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:

1. *Head-Attached Display* *Head-Attached Display* merupakan sistem display AR dimana pengguna mengenakan perangkat keras AR di kepala.
2. *Hand-Held Display* merupakan sistem display AR dimana objek *virtual* terbentuk dalam jangkauan tangan pengguna.
3. *Spatial Display* merupakan sistem display AR yang memproyeksikan objek *virtual* ke lingkungan nyata menggunakan proyektor digital atau tergabung dengan lingkungan nyata menggunakan panel tampilan.

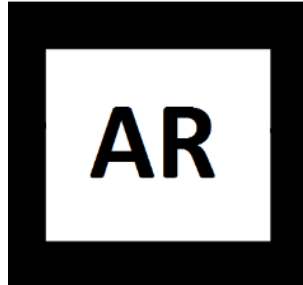
### 2.2.3 Tipe Augmented Reality

Menurut Narayanan, et al., (2008) augmented reality dibagi menjadi dua tipe, yaitu *Augmented Reality* berbasis Marker dan Markerless AR :

#### 2.2.3.1 Augmented Reality berbasis Marker

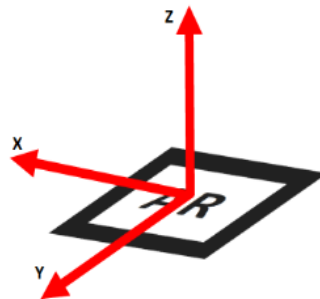
AR berbasis *Marker*, disebut juga Pelacakan berbasis *marker*, merupakan tipe AR yang mengenali *marker* dan mengidentifikasi pola dari *marker* tersebut untuk menambahkan suatu objek *virtual* ke lingkungan nyata. *Marker* merupakan

ilustrasi persegi hitam dan putih dengan sisi hitam tebal, pola hitam di tengah persegi dan latar belakang putih. Contoh *Marker* dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2.1 Contoh *Marker***  
**Sumber : (Erwin, Firsandaya, & Erviza, 2015)**

Titik koordinat *virtual* pada *marker* berfungsi untuk menentukan posisi dari objek *virtual* yang akan ditambahkan pada lingkungan nyata. Posisi dari objek *virtual* akan terletak tegak lurus dengan *marker*. Objek *virtual* akan berdiri segaris dengan sumbu Z serta tegak lurus terhadap sumbu X (kanan atau kiri) dan sumbu Y (depan atau belakang) dari koordinat *virtual marker*. Ilustrasi dari titik koordinat *virtual marker* dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2.2 Titik Koordinat Virtual pada *Marker***  
**Sumber : (Erwin, Firsandaya, & Erviza, 2015)**

#### 2.2.3.2 *Markerless* AR

*Markerless* AR merupakan tipe AR yang tidak menggunakan *marker* untuk menambahkan objek *virtual* ke lingkungan nyata. Berdasarkan teknik pelacakan pola dari video yang ditangkap perangkat penangkapan, *Markerless* AR dibagi menjadi dua teknik (Uijtdewiligen, 2010) yaitu:

1. *Pose Tracking*

Teknik *Pose Tracking* bekerja dengan cara mengamati lingkungan yang statis (tidak bergerak) dengan perangkat keras AR yang bergerak. Teknik

*Pose Tracking* dapat dilihat pada penerapan pada *Global Positioning System* (GPS), kompas digital dan sensor. Pada teknik *Pose Tracking*, perangkat keras AR tidak perlu beradaptasi dengan marker atau suatu pola, namun perangkat keras AR harus memiliki sensitifitas sensor yang baik untuk menambahkan suatu objek virtual ke dalam lingkungan nyata.

## 2. *Pattern Matching*

Teknik *Pattern Matching* mirip dengan tipe *Marker Based AR*, namun marker diganti dengan suatu gambar biasa. Berbeda dengan teknik *Pose Tracking*, cara kerja teknik *Pattern Matching* adalah dengan mengamati lingkungan nyata melalui pendeteksian pola dan orientasi gambar dengan perangkat keras AR yang tidak bergerak. Teknik ini dapat mengenali pola apa saja selain marker, seperti cover buku, lukisan, jendela bus, wajah manusia dan sebagainya.

## 2.3 Perangkat Pendukung AR

Berikut adalah beberapa perangkat pendukung adanya *augmented reality* berupa Vuforia, Unity 3D dan Android.

### 2.3.1 Vuforia

Qualcomm Vuforia merupakan *library* yang digunakan sebagai pendukung adanya *Augmented Reality* pada Android. Vuforia menganalisa gambar dengan menggunakan pendeteksi *Marker* dan menghasilkan informasi 3D dari *Marker* yang sudah dideteksi via API. *Programmer* juga dapat menggunakannya untuk membangun objek 3D virtual pada kamera (Roedvan & Rickman, 2014).

*Target* atau *marker* pada Vuforia merupakan objek pada dunia nyata yang dapat dideteksi oleh kamera, untuk menampilkan objek *virtual* (Azuma, et al., 2011). Beberapa jenis target pada Vuforia adalah:

1. *Image targets*, contoh: foto, papan permainan, halaman majalah, sampul buku, kemasan produk, poster, kartu ucapan. Jenis target ini menampilkan gambar sederhana dari *augmented reality*.
2. *Frame markers*, tipe *frame* gambar 2D dengan *pattern* khusus yang dapat digunakan sebagai potongan permainan di permainan pada papan.

3. *Multi-target*, contohnya kemasan produk yang berbentuk kotak atau persegi. Jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana *augmented* 3D.
4. *Virtual buttons*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar.

### 2.3.2 Unity 3D

Unity merupakan satu dari sekian banyak *game engine* atau mesin pembuat game serta perangkat lunak lainnya. Unity 3D merupakan perangkat lunak yang bisa didapatkan secara gratis, akan tetapi ada beberapa fitur didalam Unity 3D yang hanya bisa digunakan ketika kita membayar untuk lisensi berbayarnya. Dengan *software* ini, membuat game sendiri dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Hebatnya lagi, Unity 3D mendukung pembuatan game atau perangkat lunak lain dalam berbagai macam platform, seperti Unity Web, Windows, Mac, Android, iOS, XBox, Playstation 3 dan Wii (Sartika, Tambunan, & Adolf, 2016).

Unity salah satu *game engine* yang mudah digunakan, hanya membuat objek dan diberikan fungsi untuk menjalankan objek tersebut. Dalam setiap objek mempunyai variabel, variabel inilah yang harus dimengerti supaya dapat membuat game yang berkualitas. Berikut ini adalah bagian-bagian dalam Unity : *Asset* yang adalah tempat penyimpanan dalam Unity yang menyimpan suara, gambar, video, dan tekstur. *Scenes* adalah area yang berisikan konten-konten dalam *game*, seperti membuat sebuah level, membuat menu, tampilan tunggu, dan sebagainya. *Game Objects* adalah barang yang ada di dalam *assets* yang dipindah ke dalam *scenes*, yang dapat digerakkan, diatur ukurannya dan diatur rotasinya. *Components* adalah reaksi baru, bagi objek seperti *collision*, memunculkan partikel, dan sebagainya. *Script*, yang dapat digunakan dalam Unity ada tiga, yaitu Javascript, C# dan BOO. Prefabs adalah tempat untuk menyimpan satu jenis *game objects*, sehingga mudah untuk diperbanyak (Roedvan & Rickman, 2014).

### 2.3.3 Android

Android adalah sistem *operasi mobile* berbasis *open source Linux* yang digunakan untuk perangkat telepon seluler maupun tablet komputer yang dikembangkan oleh Google (P, Nugroho, Jatmiko, & Agung, 2013).

## 2.4 Pengujian Aplikasi

Menurut Romeo (2003) pengujian *software* adalah proses pengoperasian *software* dalam suatu kondisi yang dikendalikan untuk verifikasi apakah telah berjalan sebagaimana telah ditetapkan, mendeteksi *error*, dan validasi apakah spesifikasi yang telah ditetapkan sudah memenuhi kebutuhan dari pengguna yang sebenarnya. Pengujian *software* memerlukan perancangan kasus uji (*test case*) agar dapat menemukan kesalahan dalam waktu singkat dan usaha minimum. Adapun kegunaan dari *test case* ini adalah untuk melakukan pengujian kesesuaian suatu komponen terhadap spesifikasi (*black box testing*) dan melakukan pengujian kesesuaian suatu komponen terhadap desain (*white box testing*).

### 2.4.1 White Box Texting

*White box testing* adalah suatu metode desain *test case* yang menggunakan struktur kendali dari desain procedural (Romeo, 2003). Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui kemungkinan yang terjadi dari jalannya *software* yang diujikan. Secara umum, dengan metode *white box testing* dapat dilakukan:

- Pengujian terhadap seluruh kemungkinan jalannya aplikasi.
- Pengujian terhadap seluruh percabangan aplikasi.
- Pengujian terhadap *loop* berdasarkan kemungkinan data yang ada.
- Pengujian kebenaran dari struktur data dan data dalam aplikasi.

Adapun yang termasuk dalam *white box testing* adalah *basic path testing* (dengan penggunaan *graph flow notation* dan kalkulasi *cyclomatic complexity*) dan *control structure testing* (dengan pengecekan terhadap *conditional statement*, *data flow*, dan *loop*). Masing-masing dari jenis pengujian memetakan jalannya aplikasi sampai tingkat *code*, sehingga dapat diketahui dengan persis mengenai jalannya *software* dan kesalahan yang ada di dalamnya bila ada.

### 2.4.2 Black Box Texting

*Black box testing* merupakan pengujian yang berfokus pada kebutuhan fungsional *software* berdasarkan spesifikasi yang ada. Dengan adanya *black box testing*, pengembang *software* dapat memeriksa seluruh kebutuhan fungsional yang



selanjutnya digunakan sebagai bahan perbaikan. *Black box testing* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori berikut :

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal.
4. Kesalahan kinerja
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Terdapat perbedaan antara *white box testing* dan *black box testing*, yaitu pada *black box testing* cenderung diaplikasikan selama tahap akhir pengujian. Karena *black box testing* memperhatikan struktur kontrol, maka perhatian berfokus pada domain informasi. Pengujian didesain untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut :

- Bagaimana validitas fungsional diuji?
- Kelas *input* apa yang akan membuat *test case* menjadi baik?
- Apakah sistem sangat sensitif terhadap harga *input* tertentu?
- Bagaimana batasan dari suatu data diisolasi?
- Kecepatan dan volume data apa yang dapat ditolerir oleh sistem?
- Apa pengaruh kombinasi tertentu dari data terhadap operasi sistem?

#### 2.4.3 Usability

Definisi *usability* menurut ISO 9241:11 (1998) adalah sejauh mana suatu produk dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai target yang ditetapkan dengan efektivitas, efisiensi dan mencapai kepuasan penggunaan dalam konteks tertentu. Konteks penggunaan terdiri dari pengguna, tugas, peralatan (hardware, software dan material). Berdasarkan definisi tersebut *usability* diukur berdasarkan komponen :

- a. Kemudahan (*learnability*) didefinisikan seberapa cepat pengguna mahir dalam menggunakan sistem serta kemudahan dalam penggunaan menjalankan suatu fungsi serta apa yang pengguna inginkan dapat mereka dapatkan.
- b. Efisiensi (*efficiency*) didefinisikan sebagai sumber daya yang dikeluarkan guna mencapai ketepatan dan kelengkapan tujuan.

- c. Mudah diingat (*memorability*) didefinisikan bagaimana kemampuan pengguna mempertahankan pengetahuannya setelah jangka waktu tertentu, kemampuan mengingat didapatkan dari peletakkan menu yang selalu tetap.
- d. Kesalahan dan keamanan (*errors*) didefinisikan berapa banyak kesalahan-kesalahan apa saja yang dibuat pengguna, kesalahan yang dibuat pengguna mencakup ketidaksesuaian apa yang pengguna pikirkan dengan apa yang sebenarnya disajikan oleh sistem.
- e. Kepuasan (*satisfaction*) didefinisikan kebebasan dari ketidaknyamanan, dan sikap positif terhadap penggunaan produk atau ukuran subjektif sebagaimana pengguna merasa tentang penggunaan sistem.

#### 2.4.4 Metode Evaluasi Usability

Idealnya setiap sebuah *user interface* dirancang, sebuah teknik bisa digunakan untuk mengevaluasi *usability* rancangan tersebut. Namun karena *usability* memiliki banyak kaitannya dengan pemikiran perilaku manusia yang sulit untuk diprediksi sehingga hal ini menyebabkan kegiatan evaluasi *usability* tidak dapat dilakukan secara otomatis. Oleh karena itu, untuk mengevaluasi *usability* masih harus dilakukan dengan melibatkan pengguna representative atau penilaian seorang ahli. Secara operasional, metode evaluasi *usability* dapat dikategorikan menjadi model atau *metrics based*, *inspection*, *testing*, dan *inquiry* (Zaphiris & Kurniawan, 2007). Berikut keterangan dan perbedaan empat metode tersebut:

**Tabel 2.1 Kategori Metode Evaluasi Usability**

Metode	Penggunaan Responden	Peran Evaluator Usability
<i>Metrics-Based</i>	Tidak	Menggunakan model atau <i>tool</i> untuk menghasilkan pengukuran <i>usability</i>
<i>Inspection</i>	Tidak	Meninjau user interface dan mencobanya untuk menemukan masalah
<i>Testing</i>	Ya	Mengobservasi pengguna saat berinteraksi dengan sistem mengumpulkan dan menganalisa data untuk mengidentifikasi masalah
<i>Inquiry</i>	Ya	Berkomunikasi dengan pengguna untuk mendapatkan wawasan mengenai masalah <i>usability</i>

## 1. Usability Testing

*Usability testing* adalah salah satu kategori metode dalam evaluasi *usability* yang mengobservasi pengguna sebuah desain kemudian diambil data dan menganalisisnya. Biasanya, selama tes, peserta akan mencoba menyelesaikan tugas, sementara pengamat melihat, mendengar dan membuat catatan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi masalah kegunaan, mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif serta menentukan kepuasan pengguna dengan produk (usability.gov, 2014).

Dalam kaitannya dengan tahapan pengembangan suatu aplikasi, *usability testing* merupakan kegiatan yang dilakukan secara iteratif untuk mendapatkan respon yang komprehensif dari pemakai. Teknik ini dapat digunakan dengan cara menentukan *user*, melakukan pemilihan fungsi, membuat tugas *usability testing*, menentukan waktu *usability testing*, melaksanakan *usability testing*, melakukan analisa data dengan cara merekam atau mencatat hasil dari *usability testing*, melakukan pengukuran *usability* dengan menggunakan kuesioner, dan terakhir melakukan analisis untuk rekomendasi perbaikan sistem ke depannya.

## 2. Kuesioner *System Usability Scale*

Kuesioner digunakan untuk mengukur nilai kepuasan pengguna terhadap suatu objek. Kuesioner yang digunakan mengacu pada *Standard Usability Questionnaires*, yaitu *System Usability Scale* (SUS). SUS merupakan sebuah standar kuesioner yang mengukur kepuasan pengguna dalam menggunakan sebuah sistem. SUS juga dikenal sebagai pengukuran kepuasan pengguna yang “*quick and dirty*” artinya penggunaan kuesioner SUS sangat cepat dan data yang dihasilkan dapat dipercaya (Sorflaten, 2016). Kuesioner ini terdiri dari sepuluh pernyataan berbeda dengan perbandingan antara pernyataan positif dan negatif adalah 5:5. Setiap pernyataan direpresentasikan menggunakan skala likert sebanyak lima buah dengan keterangan jika, 1: Sangat Tidak Setuju, 2: Tidak Setuju, 3: Netral, 4: Setuju, dan 5: Sangat Setuju.

Menurut Brooke (1986), pengisian kuesioner SUS dilakukan setelah responden menggunakan sistem yang dievaluasi. Beberapa manfaat yang dapat didapatkan ketika menggunakan SUS, yaitu mampu mengatur responden karena

penggunaan skala yang mudah, dapat digunakan dalam jumlah kecil dengan hasil terpercaya, serta mampu membedakan secara efektif sistem yang baik untuk digunakan dan yang tidak.

**Tabel 2.2 Contoh Kuesioner *Software Usability System***

No	Pernyataan	Sangat Setuju				Sangat Tidak Setuju
1	Saya rasa saya akan sering menggunakan aplikasi ini	1	2	3	4	5
2	Saya rasa aplikasi ini terlalu rumit	1	2	3	4	5
3	Saya rasa aplikasi ini mudah untuk digunakan	1	2	3	4	5
4	Saya rasa saya memerlukan bantuan seseorang untuk menggunakan aplikasi	1	2	3	4	5
5	Saya rasa berbagai fungsi dalam aplikasi ini telah terintegrasi secara baik	1	2	3	4	5
6	Saya rasa terdapat banyak inkonsistensi dalam aplikasi ini	1	2	3	4	5
7	Saya rasa orang-orang akan belajar menggunakan aplikasi ini dengan cepat	1	2	3	4	5
8	Saya rasa aplikasi ini sangat sulit untuk digunakan	1	2	3	4	5
9	Saya merasa sangat yakin dalam menggunakan aplikasi ini	1	2	3	4	5
10	Saya perlu belajar banyak sebelum dapat menggunakan aplikasi ini	1	2	3	4	5

### 3. Kuesioner 10 *Usability Heuristic for User Interface Design*

Kajian tentang *usability* (kegunaan) merupakan bagian dari bidang ilmu multi disiplin *Human Computer Interaction (HCI)*. *Human Computer Interaction* merupakan bidang ilmu yang berkembang sejak tahun 1970 yang mempelajari bagaimana mendesain tampilan layar komputer dalam suatu aplikasi sistem informasi agar nyaman dipergunakan oleh pengguna. *Usability* berasal dari kata *Usable* yang secara umum berarti dapat digunakan dengan baik. Sesuatu dapat dikatakan berguna dengan baik apalagi kegagalan dalam penggunaannya dapat dihilangkan atau diminimalkan serta memberi manfaat dan kepuasan kepada pengguna (Nugroho, 2009).

Teori *heuristic* mulai dikembangkan oleh Jakob Nielsen dan Rolf Molich pada tahun 1990. Tahun 1995 muncullah dasar *usability* yang dikenal dengan Jakob Nielsen's *Ten Usability*. Sepuluh prinsip utama untuk membuat desain interaksi yaitu (Nielsen, 1995).

**Tabel 2.3 10 Usability Heuristic for User Interface Design**

No	Paramater	Keterangan
1.	<i>Visibility of system status</i>	Sistem seharusnya selalu memberikan informasi tentang proses apa yang sedang terjadi
2.	<i>Match between system and the real world</i>	Sistem seharusnya berbicara sesuai dengan bahasa penggunanya
3.	<i>User control and freedom</i>	Pengguna seringkali melakukan kesalahan dalam pemilihan fungsi sistem
4.	<i>Consistency and standards</i>	Tidak memiliki pemikiran yang berbeda terhadap suatu kata, situasi ataupun aksi.
5.	<i>Error prevention</i>	Sistem yang baik akan didesain untuk mencegah pengguna melakukan kesalahan
6.	<i>Recognition rather than call</i>	Meminimalkan pengguna dalam berfikir atau mengingat sesuatu terhadap objek, aksi, dan pilihan.
7.	<i>Flexibility and efficiency of use</i>	Sistem dibuat agar dapat bekerja dengan cepat dan mudah digunakan meskipun penggunanya orang yang baru maupun yang telah ahli.
8.	<i>Aesthetic and minimalist design</i>	Dialog yang muncul seharusnya tidak mengandung informasi yang tidak relevan atau tidak terlalu diperlukan.
9.	<i>Help users recognize, diagnose and recover from errors</i>	Pesan kesalahan seharusnya dijelaskan menggunakan bahasa yang jelas (tidak menggunakan kode)
10.	<i>Help and documentation</i>	Perlunya tersedia bantuan dan dokumentasi penggunaan sistem. Informasi seharusnya mudah untuk dicari, fokus pada tugas pemakainya.

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Suatu Penelitian tentu tidak terlepas dari penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki kaitan dari segi konten maupun tujuan yang sama, yaitu mengenai media edukasi yang berbasis *augmented reality* ini. Dengan adanya *review* penelitian terdahulu diharapkan dapat memberikan masukan perbaikan untuk penelitian selanjutnya.

**Tabel 2.4 Review Penelitian Terdahulu**

Peneliti	Judul	Tahun	Metodologi	Sistem
Andria Kusuma Wahyudi	Arca: Perancangan Buku Interaktif Berbasis <i>Augmented Reality</i> pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan <i>Smartphone</i> Berbasis Android	2013	<i>Markerless</i>	Berbasis Android
Tonny Hidayat	Penerapan Teknologi <i>Augmented Reality</i> sebagai Model Media Edukasi Kesehatan Gigi bagi Anak	2014	<i>Marker</i>	Berbasis PC/Laptop
Ahmad Nur Arif	Perancangan Piranti Lunak Berbasis Android sebagai Media Edukasi Virtual Perawatan Balita Sakit.	2016	<i>Marker</i>	Berbasis Android

Penelitian pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Andria Kusuma Wahyudi pada tahun 2013 dengan judul Arca: Perancangan Buku Interaktif Berbasis *Augmented Reality* pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan *Smartphone* Berbasis Android. Penelitian ini berkaitan dengan perancangan sebuah buku sejarah interaktif yang dapat memunculkan sebuah animasi 3D. Pada penelitian ini teknologi *augmented reality* dikembangkan dengan teknik *markerless*, yaitu tidak menggunakan *marker* khusus untuk dapat menampilkan animasi tiga dimensi yang dibuat, melainkan menggunakan gambar candi

prambanan yang ada pada buku sebagai *image target*. Namun dalam penelitian ini animasi yang dimunculkan pada sistem bukan animasi yang bergerak, sehingga mengurangi nilai interaktif dari sistem yang dibangun.

Penelitian kedua yaitu dengan judul penerapan teknologi *augmented reality* sebagai model media edukasi kesehatan gigi bagi anak yang dilakukan oleh Tonny Hidayat pada tahun 2014 dengan penelitian berupa output buku media edukasi kesehatan gigi untuk memberikan pemahaman kepada anak-anak terutama yang masih bersekolah dibangku TK dan Sekolah Dasar untuk menjaga kesehatan gigi.. Penerapan *augmented reality* yang dilakukan oleh peneliti menggunakan kamera pada laptop karena sistem yang dibangun hanya khusus pada laptop atau Personal Computer (PC) yang memiliki kamera dengan spesifikasi yang mampu membaca *marker* dengan baik. Hal ini tentu menjadi kekurangan dari penelitian ini, karena butuh sebuah laptop yang mampu membaca *marker* dengan kualitas kamera yang baik. Selain itu, media edukasi yang dibangun sulit digunakan karena apabila melakukan pendeteksian *marker*, butuh penyesuaian penempatan buku yang tepat didepan kamera laptop.

Penelitian ketiga adalah penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Nur Arif pada Tahun 2016 dengan judul Perancangan Piranti Lunak Berbasis Android sebagai Media Edukasi Virtual Perawatan Balita Sakit. Penelitian ini ditujukan untuk memberikan kemudahan kepada masyarakat secara umum dan orang tua khususnya dalam mempelajari cara merawat balita sakit. Dengan *augmented reality*, animasi yang diberikan berbentuk dua dimensi dan dapat dipadukan dengan lingkungan nyata. Pada penelitian ini juga ditambahkan fitur tulisan untuk membantu pengguna dalam memahami prosedur cara merawat balita sakit dengan waktu yang lebih singkat. Selain itu, pada penelitian ini juga dilakukan uji usabilitas guna mengukur kemampuan media edukasi untuk diterima oleh masyarakat.

Dari penelitian terdahulu menjadi literatur untuk penelitian tugas akhir ini. Metode yang dikembangkan dalam penelitian ini sama dengan metode pada penelitian pertama diatas yaitu *augmented reality* menggunakan *markerless*. Alasan penggunaan *markerless* adalah memudahkan para pengguna edukasi untuk lebih mudah memahami gambar hasil desain 3D dan kemudian bisa melakukan *scanning markerless* dengan rancangan aplikasi yang telah disediakan. Sistem yang

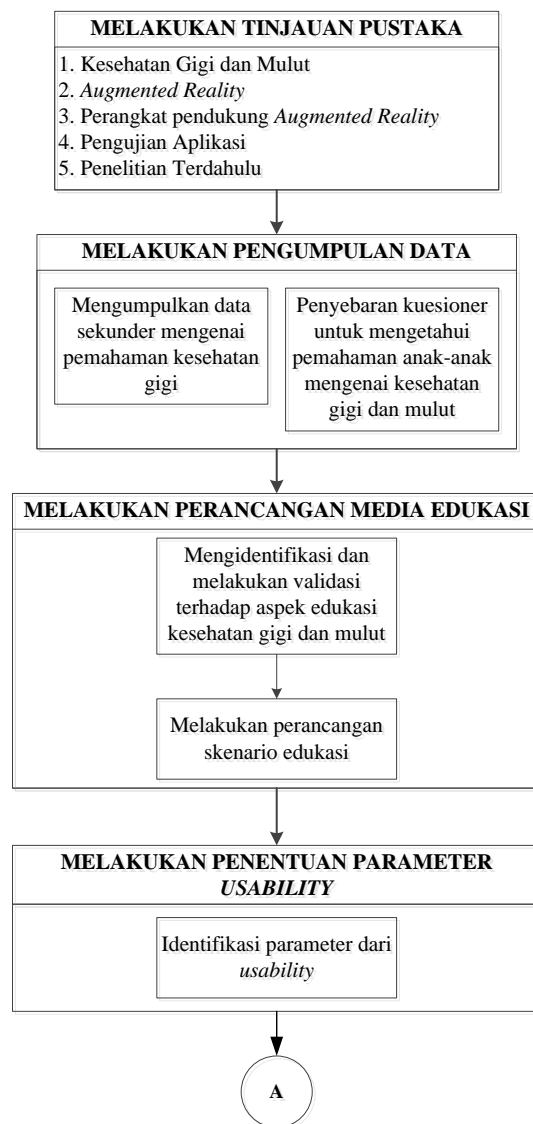
digunakan pada penelitian adalah sistem berbasis android sama dengan penelitian pertama dan ketiga yang menggunakan sistem berbasis android. Alasan penggunaan sistem berbasis android agar memudahkan pengguna *smartphone* untuk melakukan *fitting* kamera dengan media edukasi kesehatan gigi tanpa harus memindahkan posisi media edukasi. Berbeda jika digunakan dengan sistem berbasis PC/laptop sesuai dengan penelitian kedua. Menggunakan laptop/PC memiliki kekurangan yaitu buku media edukasi yang dirancang akan disesuaikan dengan posisi kamera pada laptop dan posisi laptop tidak dipindahkan. Akibatnya, buku media edukasi difokuskan untuk menyesuaikan kamera pada laptop dan informasi mengenai desain pada buku justru tidak dibaca oleh pengguna dan pengguna hanya fokus bagaimana *marker* yang ada pada buku bisa terlihat gambar 3Dnya pada laptop.



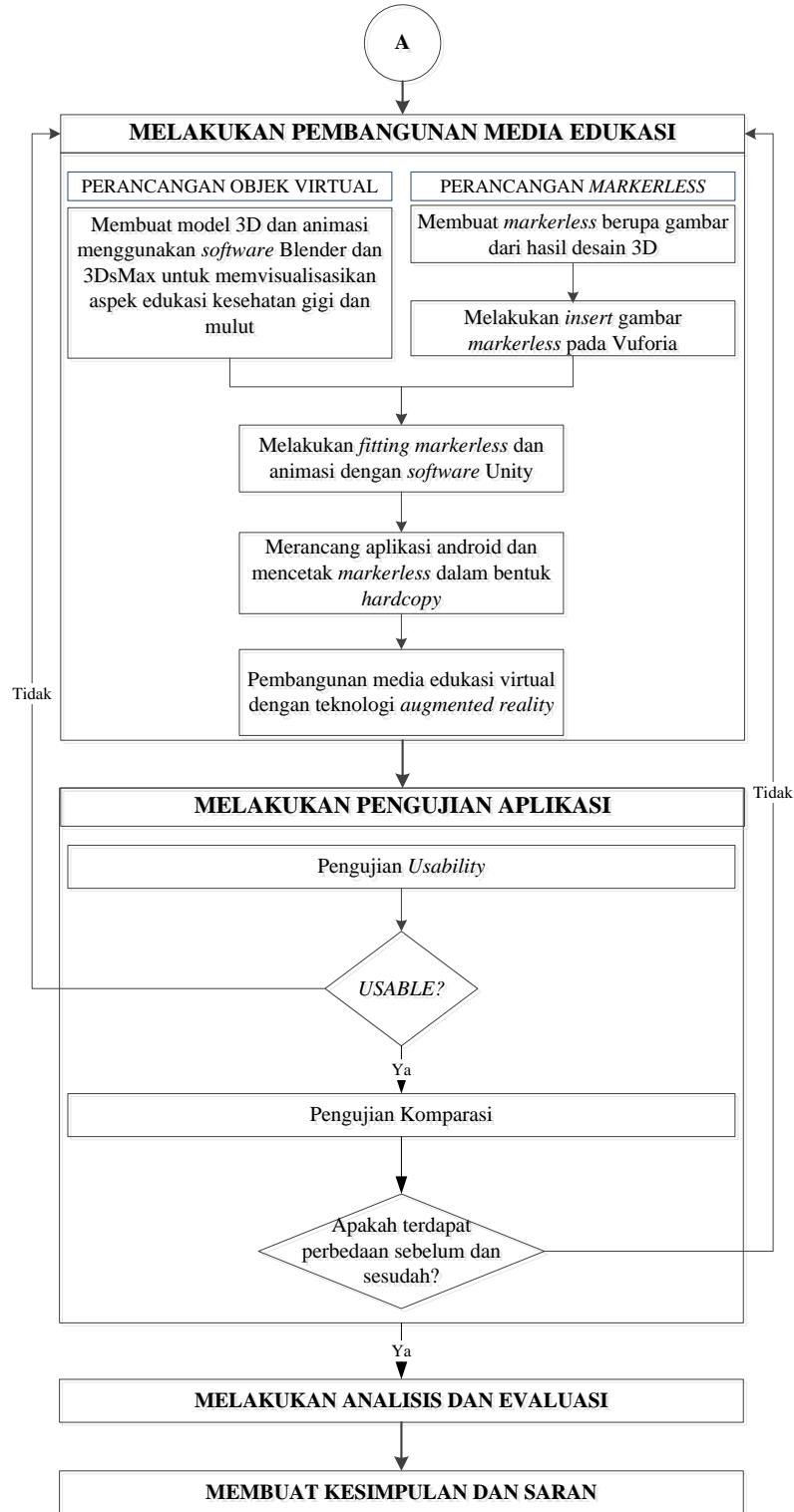
## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas metode yang akan dilakukan penulis dalam melaksanakan penelitian. Metodologi penelitian digunakan sebagai landasan agar proses berjalan sistematis terstruktur dan terarah. Berikut ini merupakan uraian metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini:



**Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian**



**Gambar 3.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian (lanjutan)**

### **3.1 Tahap Tinjauan Pustaka**

Tahap tinjauan bertujuan sebagai landasan teori yang kuat untuk melaksanakan penelitian. Beberapa hal yang dipelajari pada tahap tinjauan pustaka adalah mengenai kesehatan gigi dan mulut, *augmented reality*, perangkat pendukung *augmented reality*, pengujian aplikasi dan *usability*. Penelitian ini juga mempertimbangkan mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kesehatan gigi dan mulut serta media edukasi yang menggunakan teknologi *augmented reality*.

### **3.2 Tahap Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data sekunder dari berbagai sumber terpercaya seperti *website* pemerintah dan beberapa jurnal mengenai pemahaman kesehatan gigi. Selain itu, dilakukan penyebaran kuesioner untuk mengetahui tingkat pemahaman anak-anak mengenai kesehatan gigi dan mulut sehingga didapatkan landasan yang kuat untuk membangun media edukasi *augmented reality*.

### **3.3 Tahap Perancangan Media Edukasi**

Tahapan perancangan media edukasi dilakukan dengan mengidentifikasi aspek edukasi mengenai kesehatan gigi dan mengidentifikasi cara menggosok gigi yang baik dan benar. Selanjutnya dilakukan perancangan skenario edukasi yang akan dibuat.

#### **3.3.1 Identifikasi Aspek Edukasi Mengenai Kesehatan Gigi dan Mulut**

Sebelum dilakukan perancangan skenario edukasi, dilakukan dahulu analisis aspek edukasi mengenai kesehatan gigi. Dengan adanya aspek edukasi ini, diharapkan media edukasi yang dibangun dapat memberikan pemahaman yang sama bagi anak-anak.

#### **3.3.2 Perancangan Skenario Edukasi**

Perancangan skenario edukasi dilakukan untuk menyusun konsep media edukasi yang akan dibangun. Penyusunan skenario ini didasarkan pada identifikasi aspek seperti apa yang kira-kira dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah kesehatan gigi dan juga alur informasi yang akan disampaikan dari media edukasi.

### 3.4 Tahap Melakukan Penentuan Parameter *Usability* Media Edukasi

Parameter *usability* dari media edukasi mengacu pada 10 *Usability Heuristic for User Interface Design* dengan dilakukan modifikasi sesuai dengan kebutuhan dari aplikasi yang dirancang. Sepuluh kriteria usabilitas tersebut adalah *visibility of system status*, *match between system and the real world*, *user control and freedom*, *consistency and standards*, *error prevention*, *recognition rather than call*, *flexibility and efficiency of use*, *aesthetic and minimalist design*, *help users recognize, diagnose and recover from errors*, dan *help and documentation*.

### 3.5 Tahap Pembangunan Media Edukasi

Pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem *augmented reality* dengan *software* Unity tentang cara menjaga kesehatan gigi yang terdiri dari perancangan objek virtual dan *markerless*.

#### 3.5.1 Perancangan Objek Virtual

Pada tahap pembangunan objek virtual, dilakukan pembuatan model 3D dan animasi dengan menggunakan *software* Blender dan 3DsMax berupa aspek edukasi kesehatan gigi dan mulut yang disampaikan pada media edukasi *augmented reality*. Model 3D akan menjadi *markerless* sebagai pendeteksi pemindaian oleh aplikasi dan model animasi adalah model yang ditampilkan pada layar *smartphone* setelah dilakukan pemindaian terhadap gambar 3D *markerless*.

#### 3.5.2 Perancangan Markerless

Pada tahap perancangan *markerless*, dilakukan pembuatan *markerless* sesuai dengan gambar 3D dikarenakan *augmented reality* yang digunakan pada media edukasi ini adalah teknik *pattern matching* yang menyesuaikan objek gambar nyata berupa gambar 3D yang dimuat pada poster kemudian memunculkan objek virtual animasi sesuai dengan bentuk dari *markerless*. Setelah *markerless* terbentuk, dilakukan *insert* gambar *markerless* pada *vuforia*.

Setelah terbentuk objek virtual berupa animasi dan *markerless* berupa gambar 3D, dilakukan *fitting markerless* dan animasi dengan *software* Luaran dari *software unity* yaitu *mobile application* yang dapat digunakan dalam sistem operasi android. Pada saat yang bersamaan dilakukan pembuatan poster sebagai media penyampaian edukasi kesehatan gigi dan mulut. Setelah aplikasi *smartphone* terbentuk dan poster dicetak, maka media edukasi kesehatan gigi dan mulut bisa digunakan dengan penerapan teknologi *augmented reality* pada sistem berbasis android.

### **3.6 Tahap Pengujian Aplikasi**

Pada tahapan ini, dilakukan pengujian aplikasi dari media edukasi kesehatan gigi dan mulut. Pengujian aplikasi dilakukan dengan dua tahapan yaitu pengujian *usability* dan pengujian komparasi.

#### *3.6.1 Pengujian Usability*

Tahap pengujian *usability* dilakukan dengan metode *black box testing* yang berfokus kepada kebutuhan fungsional aplikasi berdasarkan spesifikasi yang ada. Pada *black box testing* dilakukan dua pengujian yaitu pengujian alpha dan pengujian beta. Pada pengujian alpha dibagi menjadi dua bagian yaitu rencana pengujian dan hasil pengujian. Pada rencana pengujian alpha akan dilakukan pengujian jarak antara kamera dan *markerless*, pencahayaan dan sudut kemiringan terhadap keberhasilan pemindaian marker, sedangkan hasil pengujian alpha berupa perhitungan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemindaian *markerless*. Pada pengujian beta dilakukan pengujian aplikasi ke pengguna, pengujian ini bersifat langsung dilingkungan yang sebenarnya. Pengujian beta ini pengguna melakukan penilaian terhadap aplikasi dengan media kuesioner yang telah dibuat sesuai dengan 10 *Usability Heuristic for User Interface Design*. Jika pengujian *usability* menyatakan aplikasi belum dapat digunakan maka dilakukan perbaikan terhadap pembangunan media edukasi, sedangkan apabila sudah dapat digunakan maka selanjutnya dilakukan tahap pengujian komparasi.

### *3.6.2 Pengujian Komparasi*

Pengujian komparasi dilakukan pengujian terhadap pemahaman pengguna tentang kesehatan gigi dan mulut sebelum dan setelah adanya media edukasi kesehatan gigi dan mulut dengan teknologi *augmented reality* dengan pembagian kuesioner terkait pertanyaan seputar kesehatan gigi dan mulut.

### **3.7 Tahap Analisis dan Evaluasi**

Pada tahap ini, dilakukan analisis dari hasil uji coba media edukasi yang telah dirancang. Analisis yang dilakukan diantaranya berupa kesesuaian kondisi awal dengan konsep yang diinginkan. Setelah dilakukan analisis maka selanjutnya dilakukan evaluasi dan perbaikan yang dinilai perlu untuk mendapatkan media edukasi yang lebih baik.

### **3.8 Tahap Kesimpulan dan Saran**

Pada tahap terakhir ini dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah selesai dilakukan serta memberikan saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

## **BAB 4**

### **PERANCANGAN MEDIA EDUKASI DAN APLIKASI**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan yang digunakan dalam proses perancangan media edukasi kesehatan gigi dengan teknologi *augmented reality*.

#### **4.1 Perancangan Sistem Media Edukasi**

Pada tahap ini dilakukan sebuah perancangan sistem edukasi yang diawali dari analisis aspek edukasi yang berkaitan dengan kesehatan gigi, konsep media edukasi secara keseluruhan sebagai dasar membangun media edukasi.

##### *4.1.1 Analisis Aspek Edukasi*

Pada bagian ini dijelaskan mengenai analisis yang dilakukan untuk mendapatkan aspek edukasi mengenai kesehatan gigi dan mulut. Sebelum menentukan aspek edukasi yang akan ditampilkan pada media edukasi berbasis *augmented reality* ini terlebih dahulu dilakukan studi literatur mengenai masalah kesehatan gigi dan mulut. Seringnya aktivitas memakan makanan yang manis oleh anak-anak menimbulkan banyak bakteri dan kuman pada gigi dan mulut sehingga terbentuk plak gigi. Bakteri di dalam plak yang berakumulasi dapat menyebabkan terjadinya berbagai macam penyakit gigi dan mulut, terutama karies gigi dan penyakit periodontitis. Karies atau penyakit gigi berlubang merupakan penyakit infeksi yang diderita oleh hampir 95% populasi di dunia, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2003 menyatakan, angka kejadian karies pada anak 60-90%. Di Indonesia, masalah gigi berlubang atau karies dialami oleh sekitar 85% anak usia dibawah lima tahun. Di Surabaya sekitar 50% balita. mengalami kerusakan gigi. Menurut data Riskesdas (2016) dijelaskan bahwa prevalensi kejadian karies gigi saat ini mencapai 72,3% dari total masalah kesehatan gigi dan mulut. Jumlah kasus karies gigi dari tahun 2007 hingga 2016 tidaklah berubah, malah semakin meningkat dari tahun ke tahun (KEMENKES, 2016). Hal ini terjadi dikarenakan sikap masyarakat dalam perawatan gigi yang kurang. Beberapa penyakit

gigi bisa dialami jika perawatan tidak dilakukan dengan baik, diantaranya karies (lubang pada permukaan gigi), gingivitis (radang gusi), periodontitis (infeksi gusi) (Machfoedz & Zein, 2005).

Berdasarkan keterangan dari data yang ditemukan bahwasanya penyakit karies gigi adalah penyakit yang sering terjadi di masyarakat yang disebabkan oleh perawatan gigi yang masih kurang oleh anak-anak, maka bisa disimpulkan masih kurangnya pemahaman anak-anak mengenai pentingnya menjaga kesehatan gigi dan mulut. Sehingga dibutuhkan sebuah media edukasi yang mampu mengingatkan dan membantu masyarakat terutama anak-anak untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut. Dari permasalahan tersebut aspek edukasi yang akan digunakan dalam media edukasi kesehatan gigi dan mulut diawali dengan terbentuknya plak yang mengakibatkan terjadi karies gigi, gingivitis dan periodontitis.

**Tabel 4.1 Aspek Edukasi Mengenai Kesehatan Gigi**

No	Aspek Edukasi
1	Mengetahui penyebab dan solusi dari plak gigi
2	Mengetahui penyebab dan solusi dari penyakit karies gigi
3	Mengetahui penyebab dan solusi dari penyakit gingivitis
4	Mengetahui penyebab dan solusi dari penyakit periodontitis

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat aspek-aspek edukasi yang diperlukan dalam edukasi kesehatan gigi. Terdapat empat aspek yang diperlukan, antara lain mengetahui penyebab dan solusi dari adanya plak gigi, mengetahui penyebab dan cara mengatasi karies gigi, mengetahui penyebab dan solusi dari penyakit gingivitis, dan mengetahui penyebab dan solusi dari penyakit periodontitis. Dalam pembuatan aplikasi media edukasi *augmented reality* kesehatan gigi dapat diperhatikan aspek-aspek edukasi yang sesuai dengan masalah kesehatan gigi yang sering terjadi pada anak-anak. Dari aspek tersebut, kemudian dilakukan wawancara terkait ciri-ciri khusus masalah gigi, dampak bila dibiarkan dan solusi yang bisa diberikan. Selain melakukan wawancara, dilakukan juga validasi penentuan alur dari media edukasi terhadap penyebab dan solusi dari



aspek edukasi tersebut oleh Drg. Gustivanny Dwipa Asri. Drg. Gustivanny merupakan dokter gigi yang telah berpengalaman dalam sosialisasi mengenai kesehatan gigi dan mulut yang terjadi pada anak-anak. Beliau adalah lulusan dokter gigi dari Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia pada tahun 2014.

Berikut adalah identifikasi hasil wawancara mengenai aspek edukasi terkait masalah plak gigi, karies gigi, gingivitis dan periodontitis.

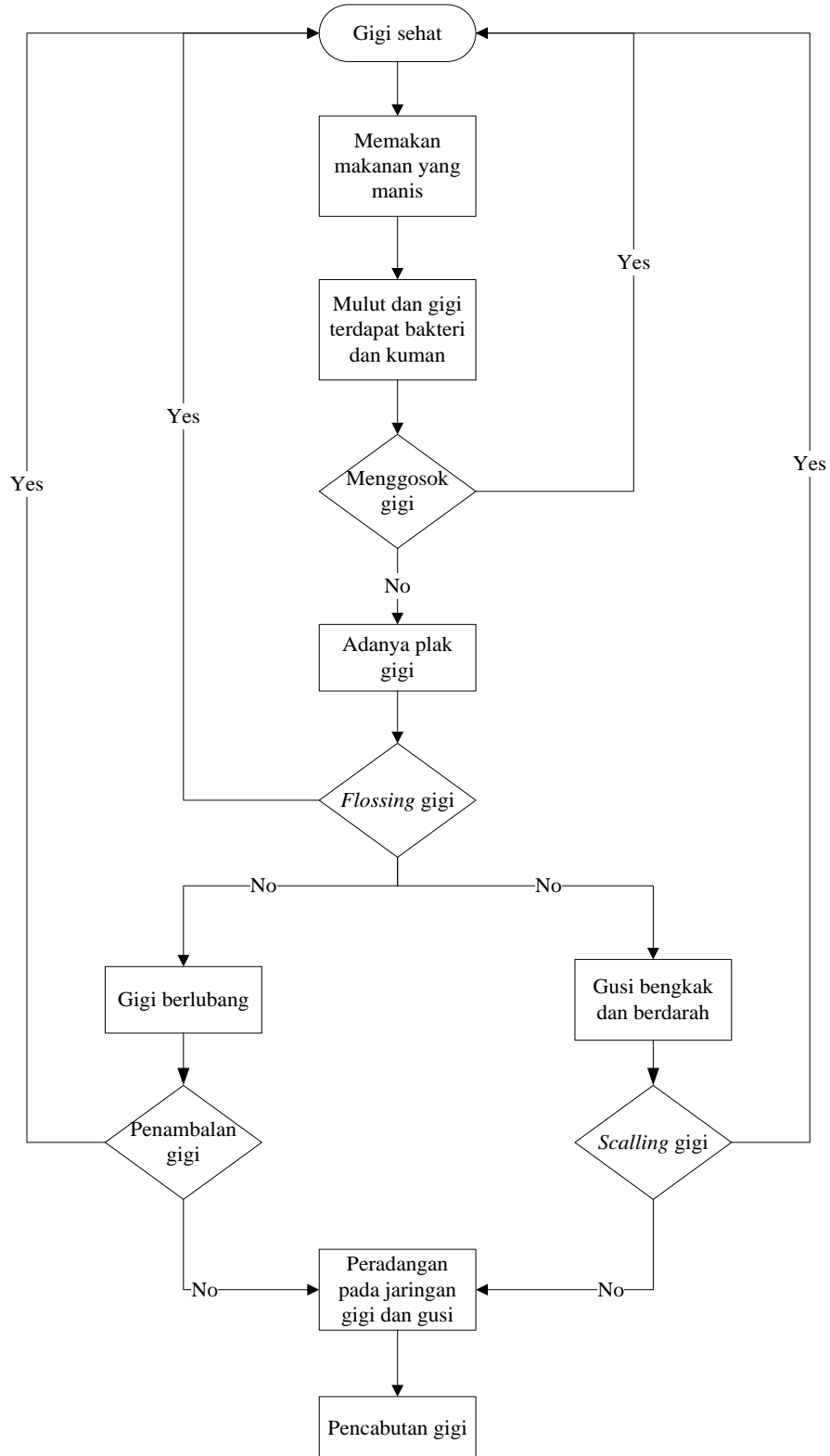
**Tabel 4.2 Hasil Wawancara Aspek Edukasi Kesehatan Gigi dan Mulut**

<b>Aspek Edukasi</b>	<b>Ciri-ciri Khusus</b>	<b>Dampak Bila dibiarkan</b>	<b>Solusi yang bisa diberikan</b>
Plak Gigi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penumpukan kotoran pada gigi akibat sisa makanan dan bakteri di permukaan gigi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terbentuknya karang gigi</li> <li>- Gigi berlubang</li> <li>- Peradangan pada gusi</li> </ul>	Menggosok gigi minimal 2 kali sehari, menggunakan <i>mouthwash</i> , dan melakukan <i>flossing</i> gigi dengan benang gigi
Karies Gigi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infeksi pada gigi sehingga menyebabkan kondisi gigi yang menghitam</li> <li>- Pengeroposan pada gigi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gigi berlubang</li> <li>- Infeksi hingga bagian bawah gigi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggosok gigi</li> <li>- Menggunakan <i>mouthwash</i></li> <li>- Mengonsumsi air putih yang banyak</li> <li>- Pemeriksaan kesehatan gigi rutin</li> <li>- Pembersihan karang gigi</li> <li>- Melakukan penambalan ataupun pencabutan gigi</li> </ul>

**Tabel 4.3 Hasil Wawancara Aspek Edukasi Kesehatan Gigi dan Mulut (lanjutan)**

<b>Aspek Edukasi</b>	<b>Ciri-ciri Khusus</b>	<b>Dampak Bila dibiarkan</b>	<b>Solusi yang bisa diberikan</b>
Gingivitis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peradangan pada gusi</li> <li>- Gusi bengkak</li> <li>- Perubahan warna pada gusi</li> <li>- Bau mulut</li> <li>- Perdarahan pada gusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodontitis</li> <li>- Infeksi pada jaringan bawah gigi</li> <li>- Gigi goyang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembersihan karang gigi</li> <li>- Pemeriksaan kesehatan gigi setiap 6 bulan sekali</li> <li>- Hindari makanan yang banyak mengandung gula dan asam</li> </ul>
Periodontitis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gusi bengkak dan berwarna merah</li> <li>- Gusi terasa lunak</li> <li>- Bau mulut</li> <li>- Penyusutan gusi</li> <li>- Gigi tanggal</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggosok gigi</li> <li>- Melakukan <i>flossing</i> gigi dengan benang gigi</li> <li>- Pemeriksaan kebersihan gigi dan mulut setiap 6 bulan sekali</li> <li>- Pencabutan gigi</li> </ul>

Dari penjelasan mengenai keempat aspek media edukasi kesehatan gigi dan mulut. Berikut adalah alur dari media edukasi kesehatan gigi dan mulut yang ditampilkan dengan penerapan teknologi *augmented reality*.



**Gambar 4.1 Alur Penyampaian Aspek Edukasi *Augmented Reality* Kesehatan Gigi**

Dari gambar 4.1 dapat dilihat alur aspek edukasi yang akan ditampilkan dengan teknologi *augmented reality*. Alur edukasi tersebut disampaikan untuk anak-anak yang duduk di kelas 3-6 SD dikarenakan masalah kurangnya pemahaman menjaga kesehatan gigi mulut terjadi pada anak-anak. Ketika seseorang sering memakan makanan yang manis seperti coklat dan permen maka kuman dan bakteri akan muncul didalam mulutnya. Ketika orang tersebut tidak menggosok gigi, maka akan terbentuk plak pada giginya. Ketika plak gigi jarang dibersihkan dengan *flossing* menggunakan benang untuk membersihkan sela-sela gigi, maka akan memunculkan dua permasalahan yang akan terjadi yaitu gigi akan berlubang dan secara tidak langsung akibat banyaknya plak pada gigi memunculkan gusi bengkak dan berwarna kemerahan. Ketika gigi berlubang maka akan memunculkan bau mulut dan sakit gigi yang dirasakan oleh penderita. Sedangkan ketika gusi mengalami pembengkakan secara tidak langsung gusi akan berdarah. Gigi berlubang yang dibiarkan saja tanpa dilakukan penambalan dan gusi yang dibiarkan bengkak tanpa dilakukan pembersihan karang gigi (*scaling*) maka akan memunculkan peradangan yang disebut periodontitis. Akibat dari peradangan ini menyebabkan gigi tanggal dan mengeluarkan nanah dan solusi yang dilakukan adalah gigi harus dicabut.

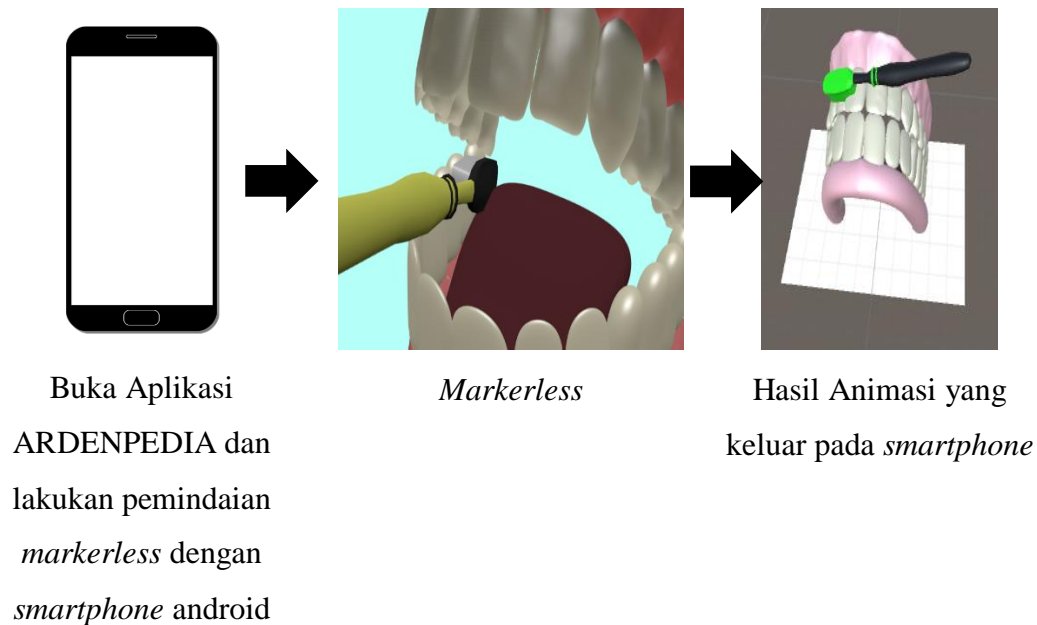
#### 4.1.2 Konsep Media Edukasi

Setelah mengetahui aspek edukasi mengenai kesehatan gigi dan mulut maka selanjutnya dilakukan pembuatan konsep media edukasi kesehatan gigi dan mulut. Adapun konsep dari media edukasi virtual ini adalah sebagai berikut :

- Pengguna harus menggunakan *smartphone* berbasis android dengan sistem operasi minimal Jelly Bean.
- Pengguna media edukasi perlu mengunduh dan memasang aplikasi pada *smartphone* android yang bernama ARDENPEDIA.apk
- *Marker* pada media edukasi disediakan dalam bentuk poster dan *sticker* yang diletakkan pada pasta gigi dan obat kumur anti kuman.

- Pengguna melakukan pemindaian *markerless* dengan mengarahkan *smartpone* ke objek *markerless*

Untuk lebih mengerti alur dari penggunaan media edukasi ini, berikut adalah skenario penggunaan media edukasi kesehatan gigi dan mulut.



**Gambar 4.2 Skenario Media Edukasi *Augmented Reality* Kesehatan Gigi dan Mulut**

Model skenario pada Gambar 4.2 merupakan gambaran umum atau langkah penggunaan aplikasi media edukasi kesehatan gigi dan mulut. Proses dimulai dengan membuka aplikasi ARDENPEDIA dan lakukan pemindaian *markerless* menggunakan *smartphone* android dengan cara mengarahkan kamera pada objek *markerless*. Beberapa detik kemudian akan muncul hasil animasi 3D pada *smartphone*.

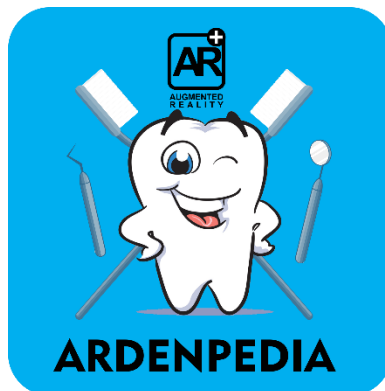
## 4.2 Pembangunan Media Edukasi

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai pembangunan media yang akan menjelaskan mengenai pembangunan objek virtual dan *marker*, pembangunan *augmented reality*. Dibutuhkan perangkat lunak untuk mendukung pembuatan media edukasi ini. Berikut ini adalah daftar perangkat lunak yang digunakan.

1. Windows 8.1 x64 bit sebagai sistem operasi Laptop Core I5

2. Corel Draw X7 untuk membuat desain poster dari media edukasi
3. Vuforia Developer sebagai Lisensi *Marker* atau *markerless*.
4. Autodesk 3Ds max 2014 dan Blender sebagai pembuat animasi 3D dan *markerless*.
5. Unity 5.2.2 untuk membuat aplikasi android.
6. Sistem operasi Android dengan minimal versi 4.1.2 (Jelly Bean) sebagai perangkat *user* dari media edukasi

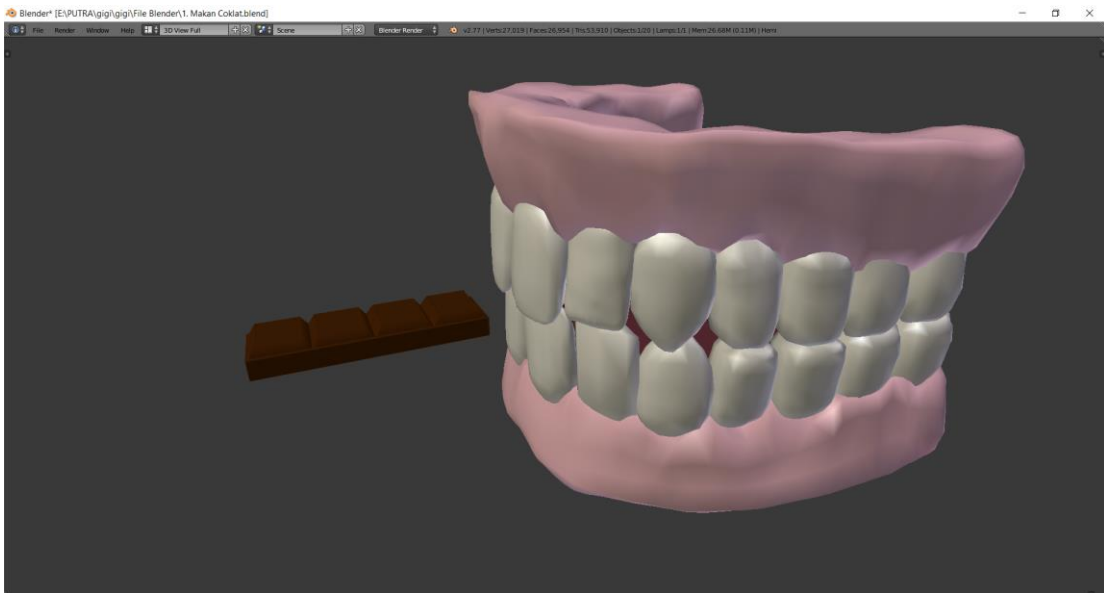
Media edukasi kesehatan gigi dan mulut dirancang sebagai media pembelajaran bagi masyarakat untuk senantiasa menjaga dan merawat kesehatan gigi dan mulut. Oleh karena itu, media edukasi ini diberi nama dengan “*Dental Care*” yang berarti perawatan gigi. Untuk mendapatkan *branding* dari penggunaan aplikasi, maka diberikan *application icon* tersendiri agar berbeda dengan aplikasi hasil *built apk* dari Unity lainnya. Berikut adalah *application icon* dari “ARDENPEDIA”



**Gambar 4.3 Application Icon ARDENPEDIA**

#### 4.2.1 Pembangunan Objek Virtual dan Markerless

Pada pembangunan Objek Virtual dan *Markerless* sesuai dengan aspek edukasi yang dibahas dalam media edukasi kesehatan gigi, dilakukan perancangan desain 3D dan animasi menggunakan *software* blender yaitu sebagai berikut.



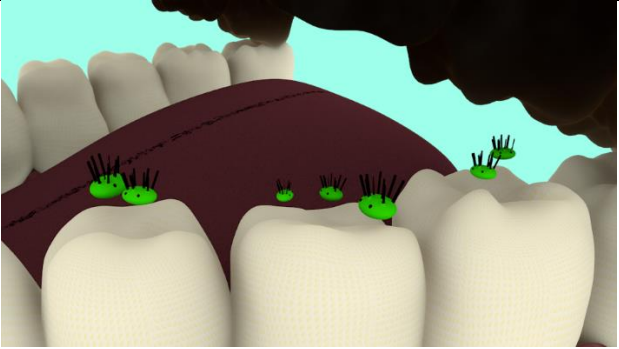
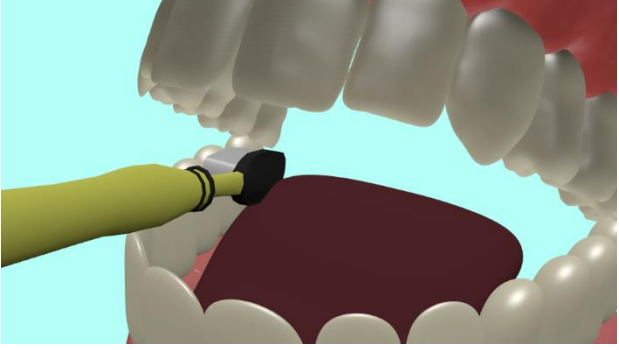

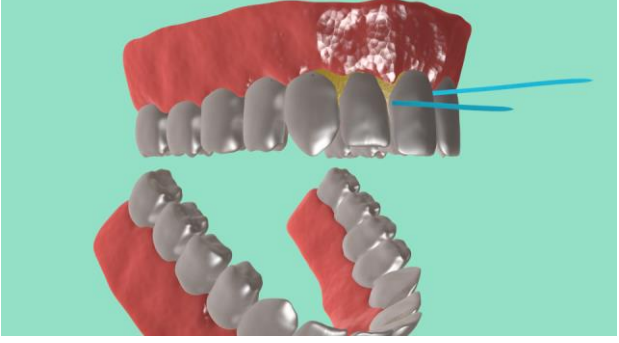
**Gambar 4.4 Pembentukan Objek Animasi dan *Marker* dengan *Software* Blender**

Gambar 4.4 diatas adalah desain 3D dan animasi yang akan ditampilkan pada aplikasi ARDENPEDIA. Desain 3D akan dijadikan *markerless* dan *output* dari file *markerless* adalah .PNG sedangkan animasi yang akan tampil pada *smartphone* memiliki *output* .FBX. Berikut adalah desain *markerless* yang dirancang.

**Tabel 4.4 Desain Objek 3D yang dijadikan *Markerless***

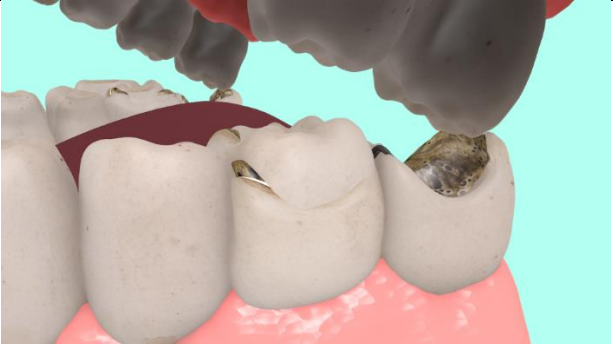

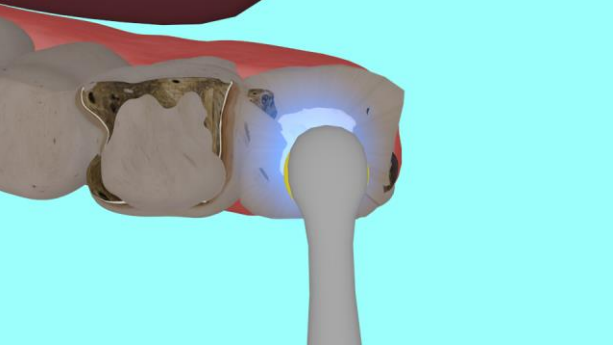

No	Desain	Gambar 3D <i>Markerless</i>
1.	Memakan makanan yang manis yaitu coklat	

**Tabel 4.5 Desain Objek 3D yang dijadikan *Markerless* (lanjutan)**

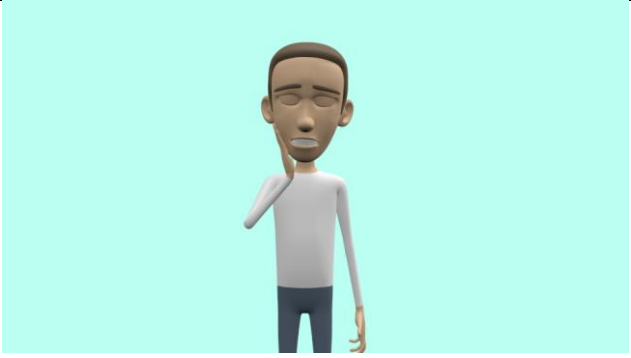
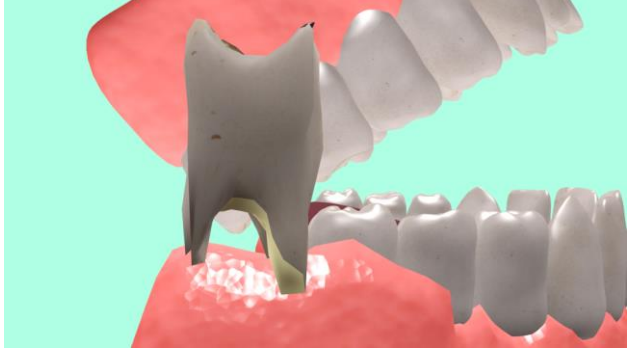
No	Desain	Gambar 3D <i>Markerless</i>
2.	Terdapat kuman dan bakteri di dalam mulut dan gigi	
3.	Menggosok gigi	
4.	Plak gigi	
5.	<i>Flossing</i> gigi	



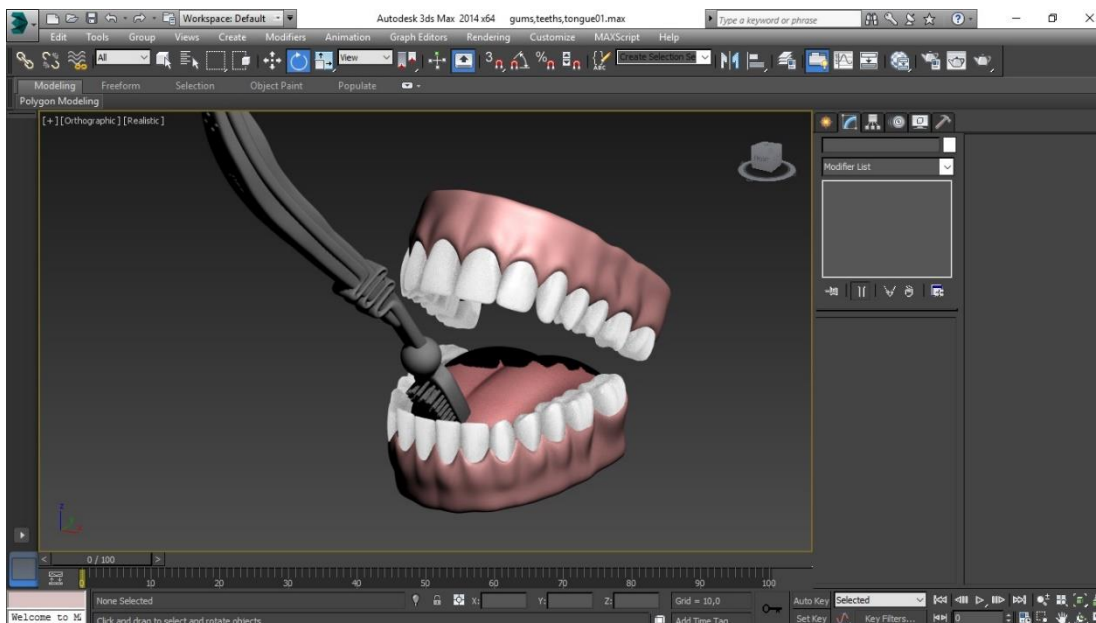
**Tabel 4.6 Desain Objek 3D yang dijadikan *Markerless* (lanjutan)**

No	Desain	Gambar 3D <i>Markerless</i>
6.	Gigi berlubang	
7.	Gusi bengkak dan berdarah	
8.	Penambalan gigi	
9.	Pembersihan karang gigi ( <i>scalling</i> )	

**Tabel 4.7 Desain Objek 3D yang dijadikan *Markerless* (lanjutan)**

No	Desain	Gambar 3D <i>Markerless</i>
10.	Peradangan pada gigi dan gusi	
11.	Gigi dicabut	


Selain dari pembangunan desain diatas, juga dilakukan pembangunan desain virtual berupa cara menggosok gigi dengan metode yang baik dan benar serta animasi dari penggunaan obat kumur anti kuman setelah menggosok gigi. Desain ini digunakan sebagai media promosi dan *marker* akan ditempel pada alat keperluan menggosok gigi seperti pasta gigi dan obat kumur anti kuman. Berikut adalah hasil desain dengan menggunakan software 3DsMax 2014.







**Gambar 4.5 Pembentukan Objek Virtual Metode Menggosok Gigi yang baik dan Benar dengan *Software* 3DsMax 2014**

Gambar 4.5 diatas adalah desain 3D dan animasi yang akan ditampilkan pada aplikasi ARDENPEDIA. Desain 3D akan dijadikan *markerless* dan *output* dari file *markerless* adalah .PNG sedangkan animasi yang akan tampil pada *smartphone* memiliki *output* .FBX. Berikut adalah desain *markerless* yang dirancang menggunakan *software* 3DsMax 2014.


**Tabel 4.8 Desain Objek 3D yang Dijadikan *Markerless* Cara Merawat Gigi**

No	Desain	Gambar 3D <i>Markerless</i>
1.	Gosok gigi metode veritikal	

**Tabel 4.9 Desain Objek 3D yang Dijadikan *Markerless* Cara Merawat Gigi (lanjutan)**

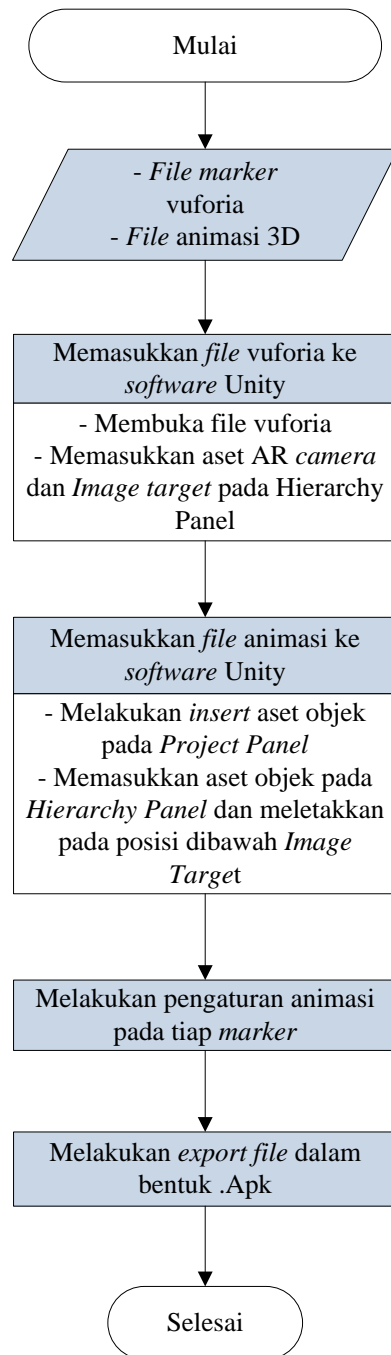
No	Desain	Gambar 3D <i>Markerless</i>
2.	Gosok gigi metode horizontal	
3	Gosok gigi metode <i>roll</i>	
4	Gosok gigi metode <i>charters</i>	
5	Gosok gigi metode <i>bass</i>	

**Tabel 4.10 Desain Objek 3D yang Dijadikan *Markerless* Cara Merawat Gigi (lanjutan)**

No	Desain	Gambar 3D <i>Markerless</i>
6.	Animasi menggunakan obat kumur	

#### 4.2.2 *Pembangunan Media Edukasi dengan Augmented Reality*

Pada bagian ini dijelaskan mengenai proses pembuatan sistem *augmented reality*. Pembuatan sistem *augmented reality* dilakukan setelah pembangunan objek virtual dan gambar 3D *markerless* dibuat. Pada pembangunan *augmented reality* terdapat pengintegrasian antara hasil desain dari objek virtual berupa animasi yang diinput ke software Unity dan *file* marker yang di input ke vuforia, serta pengaturan animasi dan *player setting* di *software* Unity. Berikut adalah alur dari pengerjaan pembangunan media edukasi *augmented reality*.



**Gambar 4.6 Diagram Alur Pembangunan Media Edukasi dengan Teknologi *Augmented Reality***

Pada gambar 4.6 terdapat alur pembangunan media edukasi kesehatan gigi dan mulut yang dirancang menggunakan teknologi *augmented reality*. Setelah melakukan perancangan desain 3D *markerless* dan animasi yang akan muncul pada *smartphone*, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah memasukkan desain 3D *markerless* ke vuforia yaitu perangkat pendukung *augmented reality* khusus untuk *marker* ataupun *markerless*. *Markerless* tersebut diinsert pada link <http://developer.vuforia.com>. Berikut adalah hasil *insert* gambar pada vuforia.

	Gusibengkak	Single Image	★★★★★
	Sakitgigi	Single Image	★★★★★
	GigiBerlubang	Single Image	★★★★★
	Flossing	Single Image	★★★★★
	PlakGigi	Single Image	★★★★★
	Gosokgigi	Single Image	★★★★★
	Kumandimulut	Single Image	★★★★★
	MakanCoklat	Single Image	★★★★★
	gambar6	Single Image	★★★★★
	gambar5	Single Image	★★★★★
	gambar4	Single Image	★★★★★
	gambar3	Single Image	★★★★★
	gambar2	Single Image	★★★★★
	gambar1	Single Image	★★★★★

**Gambar 4.7 Hasil Insert Gambar *Markerless* pada Vuforia**

Setelah melakukan *insert markerless* pada Vuforia, lakukan pengunduhan dalam format *file* untuk dimasukkan ke *software* Unity. Langkah yang dilakukan selanjutnya adalah memasukkan *file* animasi 3D dan *file markerless* ke dalam *software* Unity. Pada *software* Unity dilakukan pengaturan *image target* yang disesuaikan dengan animasi *augmented reality* yang akan dimunculkan. Berikut adalah hasil dari pengaturan *image target* dan *file* animasi.



**Gambar 4.8 Hasil Pengaturan *Image Target* dengan *File Animasi***

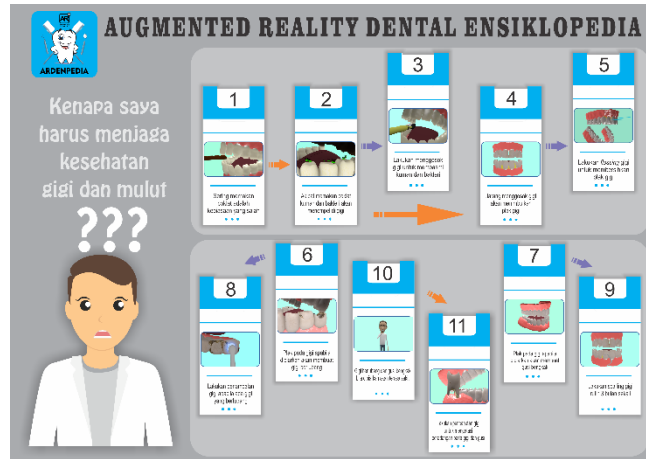
Setelah dilakukan pengaturan animasi dan penampilan animasi pada saat dilakukan pemindaian, langkah selanjutnya adalah melakukan *export file* dalam bentuk .Apk karena aplikasi ini akan digunakan khusus untuk *smartphone* berbasis android. Berikut adalah tampilan aplikasi ARDENPEDIA pada *smartphone*.



**Gambar 4.9 Tampilan Aplikasi ARDENPEDIA pada *Smartphone***

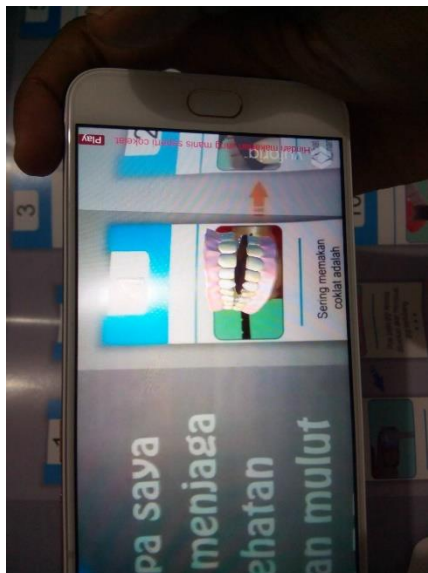


Untuk mendukung terwujudnya edukasi yang bisa digunakan oleh anak-anak, dilakukan desain poster dengan menggunakan *software* CorelDraw X7 sebagai media untuk dilakukan pemindaian *markerless* dengan menggunakan *smartphone*. Berikut adalah hasil desain poster yang menampilkan semua *markerless* untuk bisa dilakukan pemindaian.



**Gambar 4.10 Desain Poster ARDENPEDIA**

Desain poster pada Gambar 4.9 dicetak dalam bentuk *hardcopy* dengan ukuran A3 dan kemudian bisa dilakukan pemindaian oleh pengguna dengan menggunakan *smartphone*. Berikut adalah hasil pemindaian yang telah dilakukan.



**Gambar 4.11 Hasil Pemindaian Aplikasi ARDENPEDIA**

(halaman ini sengaja dikosongkan)

## **BAB 5**

### **ANALISIS DAN EVALUASI**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menganalisis dan mengevaluasi media edukasi yang sudah dirancang. Tahapan yang dilakukan dalam analisis dan evaluasi ini meliputi uji usabilitas, uji komparasi dan perbaikan pada media edukasi.

#### **5.1 Uji Usabilitas**

Pada tahap ini dilakukan pengujian usabilitas untuk mengetahui bagaimana media edukasi kesehatan gigi dan mulut yang bernama ARDENPEDIA (*Augmented Reality Dental Encyclopedia*) ini mudah digunakan dan dipahami oleh para pengguna. Uji usabilitas dilakukan dengan metode *black box testing* yang terdapat dua metode pengujian yaitu pengujian alpha dan pengujian beta.

##### *5.1.1 Pengujian Alpha*

Pengujian alpha adalah pengujian yang dilakukan oleh *software developer* untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari setiap fungsi pada *software* atau aplikasi yang dibangun. Pada pengujian alpha terdapat atas dua bagian yaitu perencanaan pengujian dan hasil pengujian.

Rencana pengujian dilakukan dengan pengukuran menggunakan parameter jarak kamera dengan *markerless*, pencahayaan dan sudut kemiringan pemindaian. Untuk jarak kamera dengan *markerless* digunakan pengukuran sejauh 10 cm, 20 cm dan 30 cm. Penentuan jarak didasarkan pada ukuran dari *markerless* sehingga bisa didapatkan jarak pindai yang optimal untuk jarak dekat, sedang dan jauh. Untuk pencahayaan yang digunakan adalah cahaya 200 lux untuk kondisi malam hari didalam ruangan dengan lampu meyal dan cahaya 400 lux untuk kondisi siang hari dengan tambahan lampu pada ruang dalam. Sedangkan untuk sudut kemiringan pemindaian digunakan sudut 0° dan 45°. Sudut 0° mewakili posisi pemindaian tegak lurus dengan *markerless*, sudut 45° diukur dari kemiringan garis tegak lurus terhadap *markerless*.

Hasil pengujian dilakukan pengamatan terhadap keberhasilan pemindaian *markerless* dengan perhitungan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemindaian sesuai dengan parameter rencana pengujian. Pengujian dikatakan berhasil apabila aplikasi mampu menampilkan animasi dari hasil pemindaian *markerless* dan waktu pemindaian dilakukan ketika kamera telah diarahkan ke *markerless* hingga munculnya animasi pada aplikasi.



**Gambar 5.1 Pengujian Alpha**

Berikut adalah hasil yang didapatkan dari pengujian *alpha* pada aplikasi ARDENPEDIA yang dirancang.

**Tabel 5.1 Hasil Pengujian Alpha untuk Kondisi Pemindaian yang Berbeda**

No	Jarak (cm)	Kemiringan Kamera	Pencahayaan (lux)	Waktu Pemindaian (detik)	Status Keberhasilan
1	10	0 <sup>0</sup>	200	1.00	Berhasil
2	10	0 <sup>0</sup>	400	1.00	Berhasil
3	10	45 <sup>0</sup>	200	1.55	Berhasil
4	10	45 <sup>0</sup>	400	1.27	Berhasil
5	20	0 <sup>0</sup>	200	1.82	Berhasil
6	20	0 <sup>0</sup>	400	1.36	Berhasil
7	20	45 <sup>0</sup>	200	1.64	Berhasil
8	20	45 <sup>0</sup>	400	1.55	Berhasil
9	30	0 <sup>0</sup>	200	2.09	Berhasil

**Tabel 5.2 Hasil Pengujian *Alpha* untuk Kondisi Pemindaian yang Berbeda**

No	Jarak (cm)	Kemiringan Kamera	Pencahayaayan (lux)	Waktu Pemindaian (detik)	Status Keberhasilan
10	30	0 <sup>0</sup>	400	2.00	Berhasil
11	30	45 <sup>0</sup>	200	3.09	Berhasil
12	30	45 <sup>0</sup>	400	2.73	Berhasil

Sumber : Lampiran 8

Berdasarkan Tabel 5.1 diketahui bahwa dari 12 variasi pengujian alpha terkait kemampuan aplikasi untuk mendeteksi marker menghasilkan bahwa semua marker berhasil ditampilkan pada aplikasi ARDENPEDIA. Namun, beberapa *markerless* membutuhkan waktu yang lama untuk dideteksi oleh *smartphone* dikarenakan kualitas *marker* yang masih belum berjalan dengan bagus dan parameter pengujian yang juga membutuhkan jarak yang jauh, kemiringan kamera dan pencahayaan yang kurang.

Setelah dilakukan pengujian terhadap kondisi pemindaian pada penelitian ini juga dilakukan pengujian terhadap perangkat *smartphone* yang digunakan. Pengujian perangkat *smartphone* ini dilakukan untuk mengetahui performansi dari setiap spesifikasi *device smarthpone* yang digunakan. *Output* aplikasi ARDENPEDIA membutuhkan kapasitas memori sebesar 241 MB dan kapasitas RAM yang dibutuhkan adalah sebesar 842 MB. Untuk membuktikan aplikasi ini dapat berjalan pada *smartphone* berbasis android, dilakukan uji coba untuk beberapa *smartphone* dengan kapasitas memory dan RAM yang berbeda. Berikut adalah hasil uji coba aplikasi ARDENPEDIA pada beberapa jenis *device* dengan spesifikasi *memory* dan RAM yang berbeda.

**Tabel 5.3 Hasil Uji Coba Aplikasi ARDENPEDIA pada Device Android yang Berbeda**

Kapasitas Memory	Spesifikasi RAM	RAM tersedia	Menampilkan animasi	Menampilkan audio
8 GB	1 GB	530 MB	Gagal	Gagal
16 GB	2 GB	1213 MB	Berhasil, namun lama memindai <i>markerless</i>	Berhasil, namun beberapa audio tidak bisa di <i>play</i>
16 GB	3 GB	1824 MB	Berhasil	Berhasil
32 GB	4 GB	2356 MB	Berhasil	Berhasil

Dari hasil uji coba pada *smartphone* dapat dilihat bahwa untuk spesifikasi RAM 2GB, 3GB dan 4GB, dengan RAM yang tersedia melebihi 1213 MB akan bisa menampilkan animasi dan audio. Sedangkan spesifikasi RAM dengan 1GB dan RAM yang tersedia hanya 230 MB, animasi dan audio gagal untuk ditampilkan dikarenakan ukuran RAM yang tersedia ketika aplikasi ARDENPEDIA berjalan adalah sebesar 842 MB.

### 5.1.2 Pengujian Beta

Pada pengujian beta dilakukan pengujian aplikasi ke pengguna, pengujian ini bersifat langsung dilingkungan yang sebenarnya. Pengujian beta ini pengguna melakukan penilaian terhadap aplikasi dengan media kuesioner yang telah dibuat sesuai dengan 10 *Usability Heuristic for User Interface Design*. Dilakukan modifikasi dari kuesioner sesuai dengan kebutuhan aplikasi yang dirancang dan menyesuaikan dengan pengguna dari aplikasi yaitu anak-anak SD.

**Tabel 5.4 Parameter dan Pernyataan Kuesioner Pengujian Usabilitas**

No	Parameter	Pernyataan
1	<i>Visibility of system status</i>	Saya memahami informasi masalah kesehatan gigi dan mulut pada aplikasi ini

**Tabel 5.5 Parameter dan Pernyataan Kuesioner Pengujian Usabilitas (lanjutan)**

No	Parameter	Pernyataan
2	<i>Match between system and the real world</i>	Bahasa pada aplikasi ini mudah untuk saya pahami
3	<i>User control and freedom</i>	Aplikasi ini menampilkan animasi yang cepat setelah saya mengarahkan kamera ke poster
4	<i>Consistency and standards</i>	Tulisan pada poster dan animasi yang keluar di HP memiliki tulisan yang sama
5	<i>Error prevention</i>	Semua gambar pada poster yang diarahkan ke kamera mengeluarkan animasi di dalam HP
6	<i>Recognition rather than call</i>	Gambar dan animasi memiliki desain yang bagus dan menarik
7	<i>Flexibility and efficiency of use</i>	Saya bisa menggunakan aplikasi ini dengan sendiri
8	<i>Aesthetic and minimalist design</i>	Aplikasi mengeluarkan suara yang bisa saya dengar dengan baik
9	<i>Help users recognize, diagnose and recover from errors</i>	Aplikasi ini memiliki petunjuk penggunaan yang bisa saya baca dan pahami
10	<i>Help and documentation</i>	Aplikasi ini bisa digunakan oleh siapapun

Berdasarkan pernyataan yang telah disusun dengan mempertimbangkan parameter 10 *Usability Heuristic for User Interface Design*, kemudian dilakukan penyebaran kuesioner kepada responden yaitu khusus murid SD pada kelas 3-6. Untuk murid SD kelas 3 responden didampingi oleh orang tua dalam mengisi kuesioner dan pengujian aplikasi. Sedangkan untuk kelas 4-6 responden tidak perlu didampingi oleh orang tua dikarenakan pada tingkatan tersebut anak-anak telah memahami beberapa pertanyaan pada kuesioner dan telah menguasai beberapa pengetahuan mengenai kesehatan gigi dan mulut. Responden pada penelitian ini adalah murid SD yang berada di wilayah Surabaya yang berada disekitar wilayah Sememi, Surabaya Barat dan rata-rata responden adalah murid SD Mujahidin 2 Surabaya.

Kuesioner yang disebarkan pada murid SD menggunakan skala likert 1-4 terhadap pernyataan yang sudah ditentukan dengan rincian sebagai berikut.

1 = Tidak Setuju

3 = Setuju

2 = Kurang Setuju

4 = Sangat Setuju

Berikut adalah hasil rekap dari kuesioner yang sudah disebar ke 30 responden yang berbeda.

**Tabel 5.6 Rekap Hasil Kuesioner Pengujian Beta**

No	Pertanyaan	Jawaban				Rata-Rata
		1	2	3	4	
		Tidak Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju	
1	Saya memahami informasi masalah kesehatan gigi dan mulut pada aplikasi ini			22	8	3,27
2	Bahasa pada aplikasi ini mudah untuk saya pahami			7	23	3,77
3	Aplikasi ini menampilkan animasi yang cepat setelah saya mengarahkan kamera ke poster			5	25	3,83
4	Tulisan pada poster dan animasi yang keluar di HP memiliki tulisan yang sama	7	15	8		2,03
5	Semua gambar pada poster yang diarahkan ke kamera mengeluarkan animasi di dalam HP			20	10	3,33
6	Gambar dan animasi memiliki desain yang bagus dan menarik			9	21	3,7
7	Saya bisa menggunakan aplikasi ini dengan sendiri			2	28	3,93
8	Aplikasi mengeluarkan suara yang bisa saya dengar dengan baik		6	11	13	3,23
9	Aplikasi ini memiliki petunjuk penggunaan yang bisa saya baca dan pahami	10	16	4		1,8
10	Aplikasi ini bisa digunakan oleh siapapun			17	13	3,43
<b>Rata-rata</b>						<b>3,23</b>

Sumber : Lampiran 7



Dari Tabel 5.6 dapat dilihat bahwa dari hasil pengujian *usability* terhadap penilaian responden mengenai tingkat kegunaan dari aplikasi bernilai 3,23 dari skala 1-4. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat usabilitas baik (diatas rata-rata 3). Namun masih diperlukan beberapa perbaikan untuk mendapatkan performansi aplikasi yang baik dan memiliki usabilitas yang lebih tinggi. Perbaikan yang dilakukan adalah pada pernyataan *usability* yang masih kurang setuju dan tidak setuju yaitu pada pernyataan aplikasi mengeluarkan suara yang bisa saya dengar dengan baik dan aplikasi ini memiliki petunjuk penggunaan yang bisa saya baca dan pahami. Dari dua pernyataan tersebut menjadi bahan evaluasi dan perbaikan untuk aplikasi ARDENPEDIA ini.

## 5.2 Uji Komparasi

Pada uji komparasi dilakukan pengambilan kuesioner berupa pertanyaan mengenai kesehatan gigi dan mulut yang berhubungan dengan empat aspek edukasi pada media edukasi yang dirancang. Pengambilan kuesioner dilakukan sebelum dan sesudah media edukasi dipakai oleh pengguna. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan pemahaman dari responden sebelum adanya aplikasi dan sesudah adanya aplikasi dari media edukasi ini. Pengujian komparasi menggunakan metode statistik dengan *wilcoxon signed ranks test*. Data yang terlampir pada lampiran 6 di input ke dalam *software* SPSS dan kemudian dijalankan model *wilcoxon signed ranks test*. Berikut adalah hasil *running software* SPSS.

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Post Test - Pre Test	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Positive Ranks	29 <sup>b</sup>	15.00	435.00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	30		

a. Post Test < Pre Test

b. Post Test > Pre Test

c. Post Test = Pre Test

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Post Test - Pre Test
Z	-4.729 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Pada hasil running *software* SPSS didapatkan nilai pada Baris Negative Ranks yaitu 0, hal ini menunjukkan tidak adanya penurunan dari nilai Pre Test ke nilai Post test. Pada Baris Positive Ranks terdapat nilai 29, artinya 29 responden mengalami peningkatan nilai rata-rata menjadi 15, dengan jumlah rangking positif sebesar 435,00. Pada Baris Ties didapatkan hasil 1, sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat 1 nilai yang sama antara Pre dan Post test. Pada uji hipotesis didapatkan hasil Asymp. Sig. (2 tailed) bernilai 0,000 ( $< 0,05$ ) sehingga disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan media edukasi terhadap pemahaman responden.

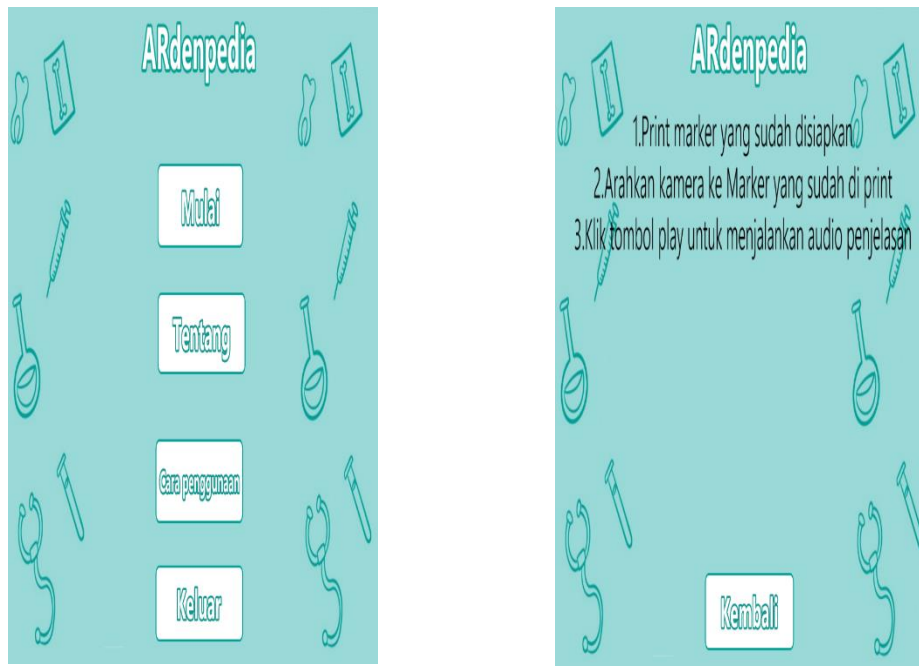
### **5.3 Perbaikan Media Edukasi**

Berdasarkan pengujian usabilitas yang telah dilakukan baik pada pengujian alpha maupun pengujian beta masih ditemukan beberapa kelemahan dalam aplikasi yang dirancang. Dari hasil identifikasi pada pengujian alpha dan dari kuesioner pengujian beta serta beberapa saran dan kritik dari pengguna berikut adalah permasalahan dan kekurangan pada aplikasi yang dirancang serta langkah dalam perbaikannya. Berikut adalah permasalahan yang terjadi pada aplikasi dan langkah perbaikan yang dilakukan.

**Tabel 5.7 Analisis Permasalahan dan Perbaikan pada Aplikasi**

No	Permasalahan	Perbaikan Teknis	Parameter yang Diperbaiki
1.	Belum ada petunjuk penggunaan aplikasi	Pembuatan petunjuk manual penggunaan aplikasi yang ditempel pada poster.	<i>Help users recognize, diagnose and recover from errors</i>
2.	<i>Markerless</i> butuh waktu yang lama untuk dideteksi oleh aplikasi	Perbaikan desain <i>markerless</i> yang dibuat berbeda antar <i>markerless</i>	<i>Visibility of system status dan flexibility and efficiency of use</i>
3.	Terdapat <i>Audio</i> yang sama keluar pada aplikasi	Pengaturan ulang dari <i>unity</i> untuk mengatur <i>audio</i> yang disampaikan sesuai dengan informasi yang diberikan	<i>Aesthetic and minimalist design</i>

Dari Tabel 5.5 terdapat empat permasalahan yang ada pada media edukasi kesehatan gigi dan mulut yaitu ARDENPEDIA. Perbaikan pertama yang dilakukan adalah membuat petunjuk sederhana terkait dengan cara penggunaan aplikasi dalam bentuk gambar yang ditempel pada poster. Berikut adalah desain petunjuk penggunaan aplikasi ARDENPEDIA.



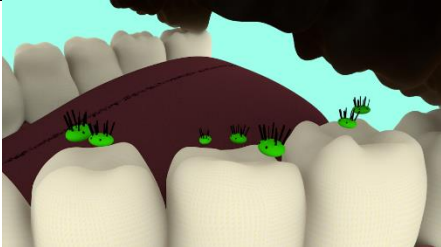

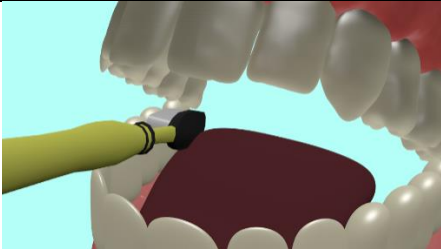



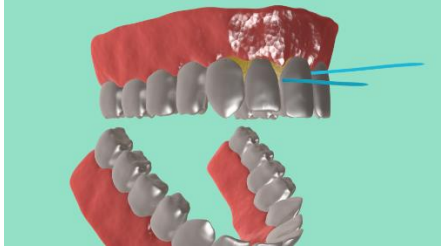

**Gambar 5.2 Desain Interface dan Petunjuk Penggunaan Aplikasi**

Perbaikan kedua yang dilakukan adalah dengan mendesain latar *markerless* yang memiliki waktu pemindaian yang lama. Desain *markerless* yang baru dibuat dengan latar warna yang berbeda sehingga memudahkan aplikasi mendeteksi *markerless* dengan cepat.

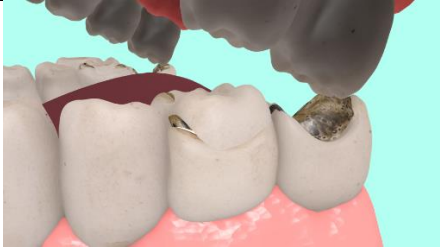



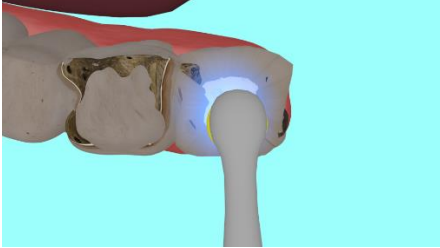



**Tabel 5.8 Desain *Markerless* Sebelum dan Sesudah**

Marker	Sebelum	Sesudah
1		



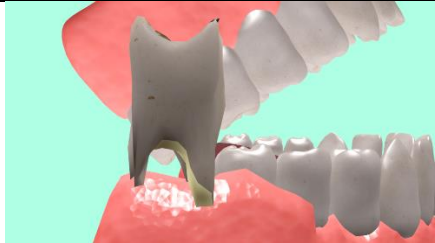

**Tabel 5.9 Desain *Markerless* Sebelum dan Sesudah (lanjutan)**

Marker	Sebelum	Sesudah
2		
3		
4		
5		

**Tabel 5.10 Desain *Markerless* Sebelum dan Sesudah (lanjutan)**

Marker	Sebelum	Sesudah
6		
7		
8		
9		

**Tabel 5.11 Desain *Markerless* Sebelum dan Sesudah (lanjutan)**

Marker	Sebelum	Sesudah
10		
11		

Perbaikan ketiga yang dilakukan adalah pengaturan ulang dari *unity* untuk mengatur *audio* yang disampaikan sesuai dengan informasi yang tertulis pada aplikasi ARDENPEDIA. Berikut adalah perbaikan pengaturan ulang mengenai *audio* dalam *software* Unity.

```

if(name == "Cabutgigi"){
    ButtonAction.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(delegate { playSound("sounds/cabutgigi"); });
    TextDescription.GetComponent<Text>().text = "Gigi yang berlubang dan gusi membengkak jika dibiarkan akan merusak jaringan gigi dan gusi. Akibatnya harus dilakukan pen-";
}

if(name == "Scallinggigi"){
    ButtonAction.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(delegate { playSound("sounds/Scallinggigi"); });
    TextDescription.GetComponent<Text>().text = "Lakukan pembersihan karang gigi dengan rutin.";
}

if(name == "PenambalanGigi"){
    ButtonAction.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(delegate { playSound("sounds/Penambalangigi"); });
    TextDescription.GetComponent<Text>().text = "Lakukan penambalan gigi pada gigi berlubang.";
}

if(name == "GusiBerdarah"){
    ButtonAction.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(delegate { playSound("sounds/GusiBerdarah"); });
    TextDescription.GetComponent<Text>().text = "Gusi yang bengkak akan mudah berdarah saat menggosok gigi.";
}

if(name == "GusiBengkak"){
    ButtonAction.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(delegate { playSound("sounds/GusiBengkak"); });
    TextDescription.GetComponent<Text>().text = "Plak yang tidak dibersihkan membuat gusi menjadi bengkak";
}

if(name == "Sakitgigi"){
    ButtonAction.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(delegate { playSound("sounds/Sakitgigi"); });
    TextDescription.GetComponent<Text>().text = "Akibat gigi berlubang, gigi akan terasa sakit.";
}

if(name == "GigiBerlubang"){
    ButtonAction.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(delegate { playSound("sounds/Gigiberlubang"); });
    TextDescription.GetComponent<Text>().text = "Plak membuat gigi berlubang.";
}

```

**Gambar 5.3 Pengaturan Ulang Audio pada Unity**

(halaman ini sengaja dikosongkan)



## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian ini yang telah dilakukan serta saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya.

#### **6.1 Kesimpulan**

Berikut merupakan kesimpulan yang didapatkan dari penelitian mengenai perancangan media edukasi kesehatan gigi dan mulut dengan teknologi *augmented reality*.

1. Aspek edukasi yang diberikan pada media edukasi ini diperoleh dari beberapa data sekunder yang mendukung apabila kesehatan gigi dan mulut diabaikan oleh anak-anak. Aspek edukasi yang dibahas yaitu penyebab dan solusi dari beberapa masalah gigi yaitu plak gigi, karies gigi, gingivitis dan periodontitis. Empat aspek edukasi tersebut menjadi fokus dalam media edukasi dan kemudian dilakukan wawancara kepada dokter gigi untuk mengetahui penyebab dan solusi yang bisa diberikan dari masalah kesehatan gigi tersebut. Penyebab dan solusi dari masalah gigi dan mulut dilakukan pembuatan alur dari media edukasi yang akan disampaikan dengan penerapan teknologi *augmented reality*.
2. Konsep media edukasi *virtual* diimplementasikan dengan teknologi *augmented reality* menggunakan *markerless* dengan teknik *pattern matching*. Teknologi *augmented reality* dalam media edukasi ini diterapkan pada *smartphone* dengan sistem berbasis android. Terdapat 11 *markerless* yang digunakan dalam media edukasi ini dan semua *markerless* mencakup alur dari aspek edukasi yang telah ditentukan mulai dari masalah adanya plak gigi, kemudian munculnya karies gigi dan gingivitis hingga pada akhirnya penderita mengalami periodontitis.

3. Hasil pengujian komparasi menunjukkan bahwa media edukasi ini memberikan pengaruh terhadap pemahaman pengguna mengenai masalah kesehatan gigi dan mulut sebelum menggunakan aplikasi ini dan setelah menggunakan aplikasi. Hasil pengujian usability juga menunjukkan terdapat 7 parameter *usability* yang digunakan telah memiliki performansi yang baik, namun masih terdapat 3 parameter *usability* yang masih belum memberikan performansi yang terbaik dan harus dilakukan perbaikan terhadap performansi aplikasi media edukasi ini.

## 6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1. Pengembangan media edukasi serupa untuk berbagai aspek edukasi yang belum dimuat pada media edukasi ARDENPEDIA ini terkait masalah kesehatan gigi dan mulut seperti jenis-jenis gigi, aktivitas menggosok gigi yang salah atau keadaan gigi yang sehat seperti apa.
2. Aplikasi pengembangan dari media edukasi ini untuk selanjutnya dapat memberikan atau mengubah pola perilaku anak-anak dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut
3. Dilakukan perbaikan dari segi desain animasi 3D supaya lebih mirip dengan objek yang nyata yang bisa menarik perhatian dari pengguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acton, Q. A. (2013). *Periodontitis: New Insights for the Healthcare Professional 2013 Edition*. Atlanta: ScholarlyEditions.
- Al-Hosani, E., & A.J.R, G. (2000). The Relationship between Diet and Dental Caries in 2 and Detal and Caries in Early School Age Children in the Emirate of Abu Dhabi. *Saudi Dental Journal*, 12 (3): 149-155.
- Arif, A. N. (2016). *Perancangan Aplikasi Piranti Lunak Berbasis Android sebagai Media Edukasi Virtual Perawatan Balita Sakit*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Teknik Industri, Surabaya.
- Azuma, R. T. (1997). *A Survey of Augmented Reality*. California: Presence .
- Azuma, R. T. (2011). *Indirect Augmented Reality*. United State of America: Nokia Research Center Hollywood.
- Bimber, O., & Raska, R. (2005). *Spatial Augmented Reality Merging Real and Virtual Worlds*.
- Dediu, H. H. (2014). *Indonesia Masuk 5 Besar Negara Pengguna Gadget*. Dipetik Maret 20, 2017, dari <http://www.newmediafest.net/indonesia-pengguna-smartphone-terbesar-se-asia-tenggara>
- Dumas, J., & Janiece, R. (1999). *A Practical Guide to Usability Testing*. (P. Istiana, Penerj.) USA : Redish & Associates, Inc: Bethesda.
- Erwin, Firsandaya, R., & Erviza, M. (2015). *Perpaduan Teknik Pemetaan Pikiran dengan Aplikasi Augmented Reality Berbasis Marker Tracking untuk Media Pembelajaran*. Universitas Sriwijaya, Fakultas Imlu Komputer.
- Herijulanti, E. (2011). Dalam *Pendidikan Kesehatan Gigi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hidayat, T. (2015). Penerapan Teknologi Augmented Reality sebagai Model Media Edukasi Kesehatan Gigi bagi Anak. *Citec Journal*, Vol 2, No 1, Hal 77.
- Houwink, B. (1993). *Ilmu Kedokteran Gigi*. (S. Suryo, Penerj.) Yogyakarta: Gadjah Mada University.

- ISO : ISO 9241-11. (1998). *Ergonomic Requirements for Office Work With Visual Display (VDT)*. (P. Istiana, Penerj.) London: International Standard Organizations.
- Iswandani, W. (2015). *Gambaran Pengetahuan Anak Usia 7 Sampai dengan 12 Tahun Tentang Oral Hygiene Berdasarkan Karakteristik di SDN Jalan Anyar Kota Bandung*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- J, B. (1986). *SUS - A Quick and Dirty Usability Scale*. Early : Redhatch Cosnsulting Ltd.
- Jitowiyono, S., & Kristiyanasari, W. (2010). *Asuhan Keperawatan Neonatus dan Anak*. Yogyakarta: Mulia Medika.
- KEMENKES. (2016). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kurniastuti, A. F. (2015). *Tingkat Pengetahuan tentang Kesehatan Mulut dan Gigi Siswi Kelas IV dan V TA 2014/2015 SD Negeri Grabag Kecamatan Grabag Kabupaten Puworejo Jawa Tengah*. Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, Jurusan Pendidikan Olahraga.
- Lee, K. (2012). *Augmented Reality in Education and Training*. University of Northern Colorado.
- Listrianah. (2012). *Gambaran DMF-T dan Tingkat Pencapaian PTI (Performed Treatment Index) pada Siswi SDN 94 Palembang tahun 2012*.
- Machfoedz, I., & Zein, A. Y. (2005). *Menjaga Kesehatan Gigi dan Mulut Anak-anak dan Ibu Hamil*. Yogyakarta: Fitramaya.
- Narayanan, Chari, V., Singh, & J.M. (2008). *Augmented Reality using Over Segmentation*. International Institute of Information technology, Center for Visual Information Technology.
- Nield-Gehrig, J. S., & Willmann, D. E. (2008). *Foundations of Periodontics for the Dental Hygienist : Second Edition*. USA.
- Nielsen, J. (1995, January 1). *10 Usability Heuristic for User Interface Design*. Dipetik June 3, 2017, dari <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

- Nugroho, E. (2009). *Desain Situs Reader Friendly* (2 ed.). Yogyakarta: Andi Offset.
- Nurhasanah. (2012). *Perilaku Menjaga Kesehatan Gigi*. Dipetik Februari 20, 2017, dari <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/134/jtptunimus-gdl-nurhasanah-6683-3-babii.pdf>
- P, S., Nugroho, H., Jatmiko, A., & Agung, A. (2013). *Rugen The Wigoon Materpiece pada Platform Android dengan Menggunakan Unity*. Skripsi, Universitas Bina Nusantara, Teknik Informatika, Jakarta Barat.
- Poernomo, R., & Soebroto, R. (2007). Metode Pendidikan Kesehatan Gigi. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi*, 4 (2): 65-69.
- Qomarul, I. (2013). *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Kejadian Karies Gigi pada Anak Usia Sekolah Dasar di Kelurahan Kenjeran Surabaya*. Intitut Teknologi Sepuluh Nopember, Statistika, Surabaya.
- Ramadhan, A. G. (2010). *Serba Serbi Kesehatan Gigi dan Mulut*. Jakarta: Bukune.
- Roedvan, & Rickman. (2014). *Unity Tutorial Game Engine*. Teknik Informatika, Bandung.
- Romeo. (2003). *Testing dan Implementasi Sistem (1st ed)*. STIKOM, Surabaya.
- Rumini, E. (2006). *Hubungan Pengetahuan, Sikap dan Praktek Kesehatan Gigi dan Mulut terhadap Kejadian Karies Gigi (Studi Kasus pada Anak SD Melati dan SD Sendang Adi Kecamatan Mlati Kabupaten Sleman Yogyakarta*. Universitas Diponegoro, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Semarang.
- Sartika, Y., Tambunan, T., & Adolf, P. (2016). *Apilkasi Pembelajaran Tata Surya untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android*. Universitas Telkom, Program Studi D3 Manajemen Informatika.
- Siahaan, R. A. (2012). Dipetik May 31, 2017, dari Masalah Rampan Karies pada Anak : Pencegahan dan Perawatannya: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/8059>
- Sorflaten, J. (2016). *Clean Metrics from Quick and Dirty Assesments : "The SUS"*. Human Factors International, Inc.

- Statista. (2016). *Market Share Held by Mobile Operating System in Indonesia from January 2012 to December 2016*. Dipetik Maret 15, 2017, dari <https://www.statista.com/statistics/262205/market-share-held-by-mobile-operating-systems-in-indonesia/>
- Sumini, Amikasari, B., & Nurhayati, D. (2014). Hubungan Konsumsi Makanan Manis dengan kejadian Karies Gigi pada Anak Prasekolah di TK B RA Muslimat PSM Tegalrejodesa Semen Kecamatan Nguntoronadi Kabupaten Magetan. *Jurnal Delima Harapan, Vol 3, No 2*, Page 20-27.
- Surabaya, D. K. (2015). *Profil Kesehatan Tahun 2015*. Pemerintah Kota Surabaya, Dinas Kesehatan.
- Uijtdewiligen, F. (2010). *A Framework for Context-Aware Applications Using Augmented Reality*. University of Twente, Faculty of EEMCS.
- usability.gov. (2014). *Usability Evaluation Basics*. Dipetik Februari 20, 2017, dari <https://www.usability.gov/what-and-why/usability-evaluation.html>
- Villagomez. (2010). *Augmented Reality*. University of Kansas.
- Wahyudi, A. K. (2013). Arca : Perancangan Buku Interaktif Berbasis Augmented Reality pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan Smartphone Berbasis Android.
- Wardani, S., & Sari, M. W. (2015). Pemanfaatan Augmented Reality pada Katalog Geometri. Page 402-406.
- WHO. (2007). Dipetik Maret 15, 2017, dari WHO Oral Health Country / Area Profil Programme: <http://www.whocollab.od.mah.se/index.htm>.
- Yan, H., Yun, R., Liang, C., Yu, D, & Zhang, B. (2011). *Research on Augmented Reality Display Method of Scientific Exhibits*. Nanjing Normal University, Digital Entertainment Research Center, China.
- Zaphiris, P., & Kurniawan, S. (2007). Human Computer Interaction Research in Web Design and Evaluation. Page 332.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Kuesioner Pengetahuan Kesehatan Gigi Sebelum Adanya Aplikasi

#### KUESIONER PENELITIAN

#### ARDENPEDIA (*Augmented Reality Dental Ensiklopedia*)

#### Media Edukasi Kesehatan Gigi dan Mulut

Bapak/Ibu/Adik-adik yang saya hormati,

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir, Saya Febri Saputra selaku mahasiswa jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya memohon kesediaan Bapak/Ibu/Adik-adik untuk menjadi responden dalam penelitian saya dengan topik media edukasi kesehatan gigi dan mulut.

Atas kesediaan waktunya. Saya ucapkan terima kasih.

#### Identitas Responden

Nama : Asta

Usia : 12 tahun

Kelas : 6

#### A. KUESIONER PEMAHAMAN MENGENAI KESEHATAN GIGI DAN MULUT

Silahkan disilang (X) pada jawaban yang dirasa benar.

1. Apa yang menyebabkan gigi berlubang?

- ☒ a. Memakan permen dan coklat
- b. Menggigit pensil
- c. Memakan buah-buahan
- d. Tidak Tahu

2. Apa manfaat dari menggosok gigi?

- a. Membuat gigi hancur dan berlubang
- ☒ b. Membersihkan kuman dan bakteri pada gigi
- c. Membuat orang tua perhatian pada anaknya
- d. Tidak Tahu

3. Apa itu plak gigi?

- ☒ a. Lapisan lunak yang terbentuk akibat sisa makanan yang menempel di gigi
- b. Lapisan permukaan gigi
- c. Lapisan lunak yang terbentuk akibat sering menggosok gigi
- d. Tidak Tahu

4. Dengan apa plak dapat dibersihkan?

- a. Kumur-kumur
- b. Hilang dengan sendirinya
- ☒ c. Menyikat gigi dan *flossing* gigi
- d. Tidak Tahu

5. Waktu yang tepat untuk menyikat gigi?

- a. Setiap mandi pagi hari
- b. Setiap mandi sore hari
- ☒ c. Pagi sesudah sarapan dan malam sebelum tidur
- d. Tidak Tahu

6. Apa itu *flossing* gigi?
- a. Membersihkan karang gigi
  - ☒ b. Membersihkan gigi menggunakan benang ✓
  - c. Melakukan penambalan gigi berlubang
  - d. Tidak Tahu
7. Apa itu penyakit gingivitis?
- ☒ a. Peradangan pada gigi ✗
  - b. Peradangan pada tenggorokan ✗
  - c. Peradangan pada gusi
  - d. Tidak Tahu
8. Apa akibat dari penyakit gingivitis?
- ☒ a. Gusi bengkak dan berdarah ✓
  - b. Gusi sehat
  - c. Gigi putih dan bersih
  - d. Tidak Tahu
9. Apa yang dilakukan ketika mengetahui gigi berlubang?
- a. Memakan permen dan coklat
  - b. Meminum es
  - ☒ c. Pergi ke dokter gigi untuk menambal gigi
  - d. Tidak Tahu
10. Pembersihan karang gigi harus rutin dilakukan setiap 6 bulan sekali.
- ☒ a. Benar ✓
  - b. Salah
  - c. Tidak Tahu
11. Periodontitis adalah peradangan pada gusi saja.
- ☒ a. Benar ✗
  - b. Salah ✗
  - c. Tidak Tahu



## Lampiran 2 Kuesioner Pengetahuan Kesehatan Gigi Setelah Adanya Aplikasi

### B. KUESIONER PEMAHAMAN MENGENAI KESEHATAN GIGI DAN MULUT SETELAH PENGGUNAAN APLIKASI

Silahkan disilang (X) pada jawaban yang dirasa benar.

1. Apa yang menyebabkan gigi berlubang?
  - ☒ a. Memakan permen dan coklat
  - ☐ b. Menggigit pensil
  - ☐ c. Memakan buah-buahan
  - ☐ d. Tidak Tahu
2. Apa manfaat dari menggosok gigi?
  - ☐ a. Membuat gigi hancur dan berlubang
  - ☒ b. Membersihkan kuman dan bakteri pada gigi
  - ☐ c. Membuat orang tua perhatian pada anaknya
  - ☐ d. Tidak Tahu
3. Apa itu plak gigi?
  - ☒ a. Lapisan lunak yang terbentuk akibat sisa makanan yang menempel di gigi
  - ☐ b. Lapisan permukaan gigi
  - ☐ c. Lapisan lunak yang terbentuk akibat sering menggosok gigi
  - ☐ d. Tidak Tahu
4. Dengan apa plak dapat dibersihkan?
  - ☐ a. Kumur-kumur
  - ☐ b. Hilang dengan sendirinya
  - ☒ c. Menyikat gigi dan *flossing* gigi
  - ☐ d. Tidak Tahu
5. Waktu yang tepat untuk menyikat gigi?
  - ☐ a. Setiap mandi pagi hari
  - ☐ b. Setiap mandi sore hari
  - ☒ c. Pagi sesudah sarapan dan malam sebelum tidur
  - ☐ d. Tidak Tahu
6. Apa itu *flossing* gigi?
  - ☐ a. Membersihkan karang gigi
  - ☒ b. Membersihkan gigi menggunakan benang
  - ☐ c. Melakukan penambalan gigi berlubang
  - ☐ d. Tidak Tahu
7. Apa itu penyakit gingivitis?
  - ☐ a. Peradangan pada gigi
  - ☐ b. Peradangan pada tenggorokan
  - ☒ c. Peradangan pada gusi
  - ☐ d. Tidak Tahu

8. Apa akibat dari penyakit gingivitis?
- ☒ a. Gusi bengkak dan berdarah
  - b. Gusi sehat
  - c. Gigi putih dan bersih
  - d. Tidak Tahu
9. Apa yang dilakukan ketika mengetahui gigi berlubang?
- a. Memakan permen dan coklat
  - b. Meminum es
  - ☒ c. Pergi ke dokter gigi untuk menambal gigi
  - d. Tidak Tahu
10. Pembersihan karang gigi harus rutin dilakukan setiap 6 bulan sekali
- ☒ a. Benar
  - b. Salah
  - c. Tidak Tahu
11. Periodontitis adalah peradangan pada gusi saja.
- a. Benar
  - ☒ b. Salah
  - c. Tidak Tahu

### Lampiran 3 Kuesioner *Usability Testing*

#### C. KUESIONER PENGUJIAN APLIKASI

Silahkan Centang (v) pada kolom kosong yang disediakan.

No	Pertanyaan	Jawaban			
		1	2	3	4
		Tidak Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya memahami informasi masalah kesehatan gigi dan mulut pada aplikasi ini				✓
2	Bahasa pada aplikasi ini mudah untuk saya pahami			✓	
3	Aplikasi ini menampilkan animasi yang cepat setelah saya mengarahkan kamera ke poster				✓
4	Tulisan pada poster dan animasi yang keluar di HP memiliki tulisan yang sama			✓	
5	Semua gambar pada poster yang diarahkan ke kamera mengeluarkan animasi di dalam HP			✓	
6	Gambar dan animasi memiliki desain yang bagus dan menarik				✓
7	Saya bisa menggunakan aplikasi ini dengan sendiri				✓
8	Aplikasi mengeluarkan suara yang bisa saya dengar dengan baik		✓		
9	Aplikasi ini memiliki petunjuk penggunaan yang bisa saya baca dan pahami	✓			
10	Aplikasi ini bisa digunakan oleh siapapun			✓	

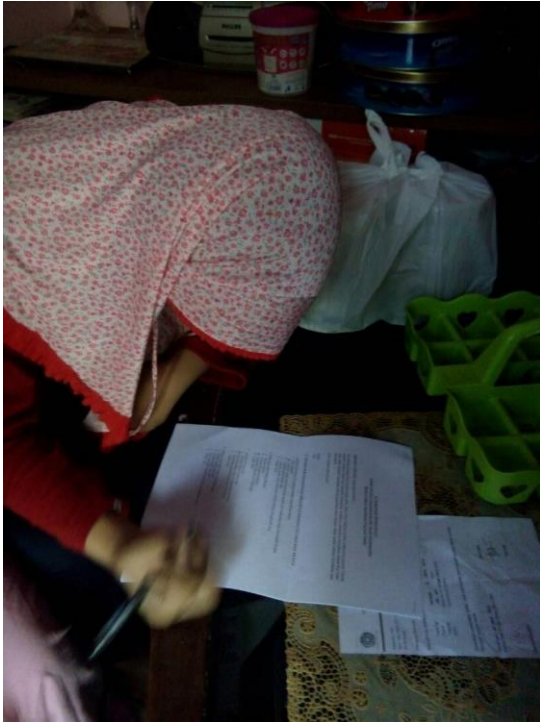
Saran dan kritik dari penelitian ini :

gambar poster kurang besar

Paraf,

Asta  
( Asta )

#### Lampiran 4 Dokumentasi Pengisian Kuesioner





## Lampiran 5 Dokumentasi Penggunaan Aplikasi



**Lampiran 6 Rekap Hasil Kuesioner Pemahaman**

No	Nama	Sebelum Ada Media Edukasi		Sesudah Ada Media Edukasi	
		Benar	Salah	Benar	Salah
1	Asfa	9	2	11	0
2	Fathia	6	5	11	0
3	Amanda	6	5	11	0
4	Rere	6	5	11	0
5	Arin	5	6	11	0
6	Ica	8	3	11	0
7	Dodi	9	2	11	0
8	Radit	6	5	11	0
9	Gifara	5	6	11	0
10	Aca	9	2	11	0
11	Rafi	8	3	11	0
12	Alfya	10	1	11	0
13	Satria	7	4	11	0
14	Aryo	7	4	11	0
15	Azka	6	5	11	0
16	Iqbal	6	5	11	0
17	Ridho	7	4	11	0
18	Naurah	6	5	11	0
19	Naufal	7	4	11	0
20	Arfan	8	3	11	0
21	Aisyah	11	0	11	0
22	Rahmad	9	2	11	0
23	Ilham	8	3	11	0
24	Lutfi	6	5	11	0
25	Keyla	7	4	11	0
26	Fani	10	1	11	0
27	Randhu	6	5	11	0
28	Fadli	7	4	11	0
29	Raka	8	3	11	0
30	Tio	8	3	11	0

**Lampiran 7 Rekap Hasil Kuesioner *Usability***

No	Pertanyaan	Jawaban			
		1	2	3	4
		Tidak Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya memahami informasi masalah kesehatan gigi dan mulut pada aplikasi ini			22	8
2	Bahasa pada aplikasi ini mudah untuk saya pahami			7	23
3	Aplikasi ini menampilkan animasi yang cepat setelah saya mengarahkan kamera ke poster			5	25
4	Tulisan pada poster dan animasi yang keluar di HP memiliki tulisan yang sama	7	15	8	
5	Semua gambar pada poster yang diarahkan ke kamera mengeluarkan animasi di dalam HP			20	10
6	Gambar dan animasi memiliki desain yang bagus dan menarik			9	21
7	Saya bisa menggunakan aplikasi ini dengan sendiri			2	28
8	Aplikasi mengeluarkan suara yang bisa saya dengar dengan baik		6	11	13
9	Aplikasi ini memiliki petunjuk penggunaan yang bisa saya baca dan pahami	10	16	4	
10	Aplikasi ini bisa digunakan oleh siapapun			17	13

**Lampiran 8 Rekap Pengujian Alpha Aplikasi**

No	Jarak (cm)	Kemiringan Kamera	Pencahayaayaan (lux)	Pemindaian Marker (Detik)											Rata-rata (detik)	Status Keberhasilan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	10	0 <sup>0</sup>	200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	Berhasil
2	10	0 <sup>0</sup>	400	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	Berhasil
3	10	45 <sup>0</sup>	200	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1.55	Berhasil
4	10	45 <sup>0</sup>	400	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1.27	Berhasil
5	20	0 <sup>0</sup>	200	1	2	2	2	2	2	1	1	2	3	2	1.82	Berhasil
6	20	0 <sup>0</sup>	400	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1.36	Berhasil
7	20	45 <sup>0</sup>	200	1	1	2	1	2	1	1	3	2	1	3	1.64	Berhasil
8	20	45 <sup>0</sup>	400	1	1	1	2	1	1	1	2	2	3	2	1.55	Berhasil
9	30	0 <sup>0</sup>	200	1	1	2	1	2	2	2	3	3	4	2	2.09	Berhasil
10	30	0 <sup>0</sup>	400	1	2	1	2	1	1	2	2	4	3	3	2.00	Berhasil
11	30	45 <sup>0</sup>	200	2	1	4	3	1	2	3	3	5	5	5	3.09	Berhasil
12	30	45 <sup>0</sup>	400	3	2	3	2	1	2	3	2	4	4	4	2.73	Berhasil



## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama lengkap Febri Saputra, namun banyak yang memanggil dengan panggilan Putra. Lahir di Sumba Barat 17 Februari 1995, penulis merupakan anak ke 2 dari 2 bersaudara. Penulis mempunyai kegemaran berolahraga dalam bidang futsal, tenis meja dan juga bulutangkis. Penulis menempuh pendidikan formal yaitu dari SD Katolik Sumba Barat hingga kelas 3 SD kemudian pindah ke Padang dan bersekolah di SDN 10 Sungai Sapih. Pada tingkat menengah pertama penulis bersekolah di SMPN 8 Padang sedangkan menengah atas penulis bersekolah di SMAN 1 Padang dan kemudian melanjutkan studi di Teknik Industri di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) pada tahun 2013.

Selama perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan organisasi. Penulis menjadi staf departemen Lingkar Kampus di Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) ITS selama 1 tahun sejak 2014 hingga 2015. Selain itu, penulis juga aktif sebagai asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri selama 2 tahun. Pada tahun ke 3 perkuliahan penulis berkesempatan melakukan kerja praktek di PT. Semen Padang. Disamping aktivitas akademik, penulis juga aktif dalam unit kegiatan di jurusan Teknik Industri ITS dalam cabang olahraga futsal. Penulis sering mengikuti berbagai perlombaan futsal semasa perkuliahan. Penulis sempat mengikuti beberapa perlombaan terkait keilmuan teknik industri dan karya tulis Ilmiah dan juga lomba terkait perancangan dan pengembangan produk.

Untuk kepentingan terkait penelitian ini, penulis dapat dihubungi melalui e-mail [febrisaputra4@gmail.com](mailto:febrisaputra4@gmail.com).